This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

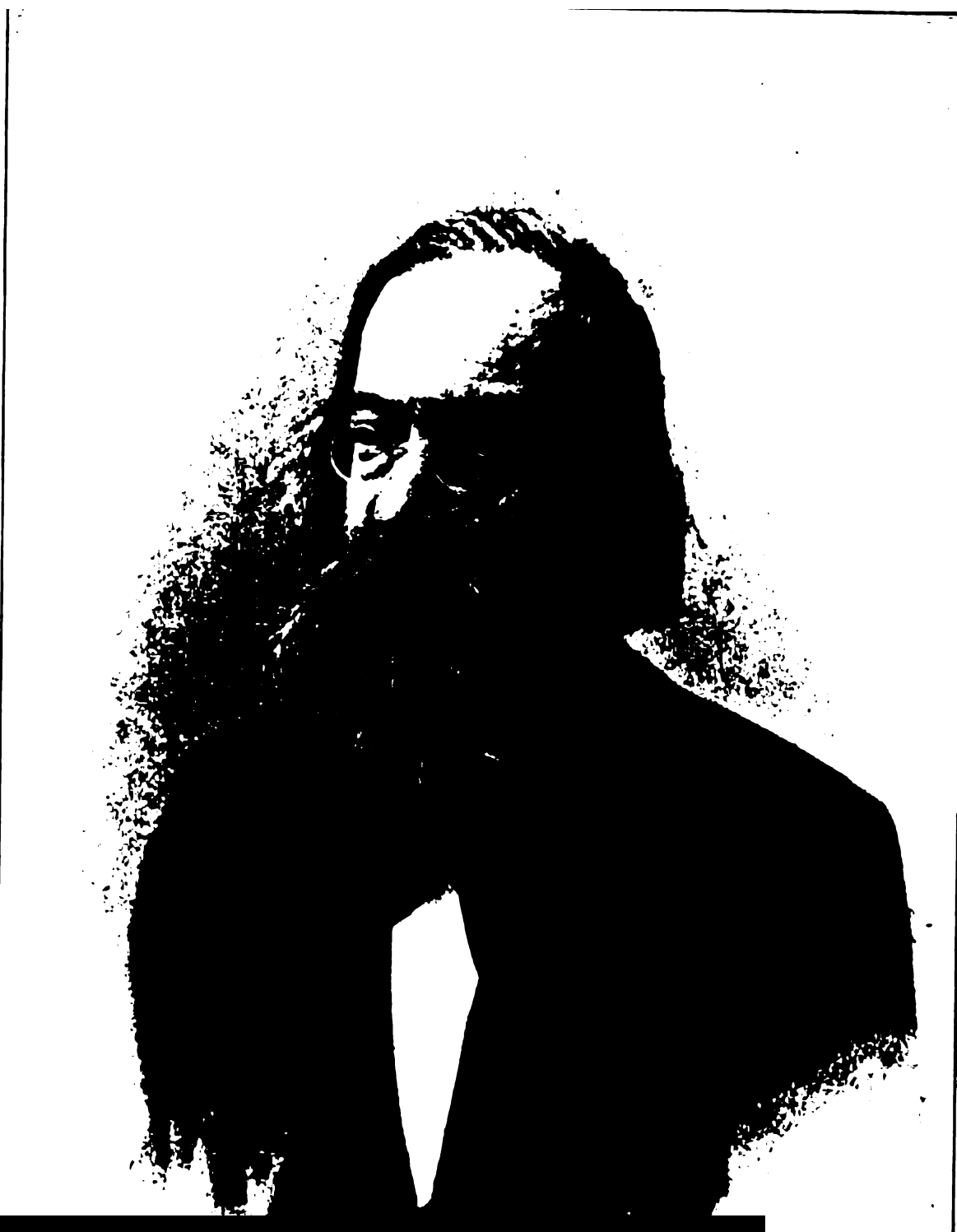
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins ...

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

5341.

Exchange.

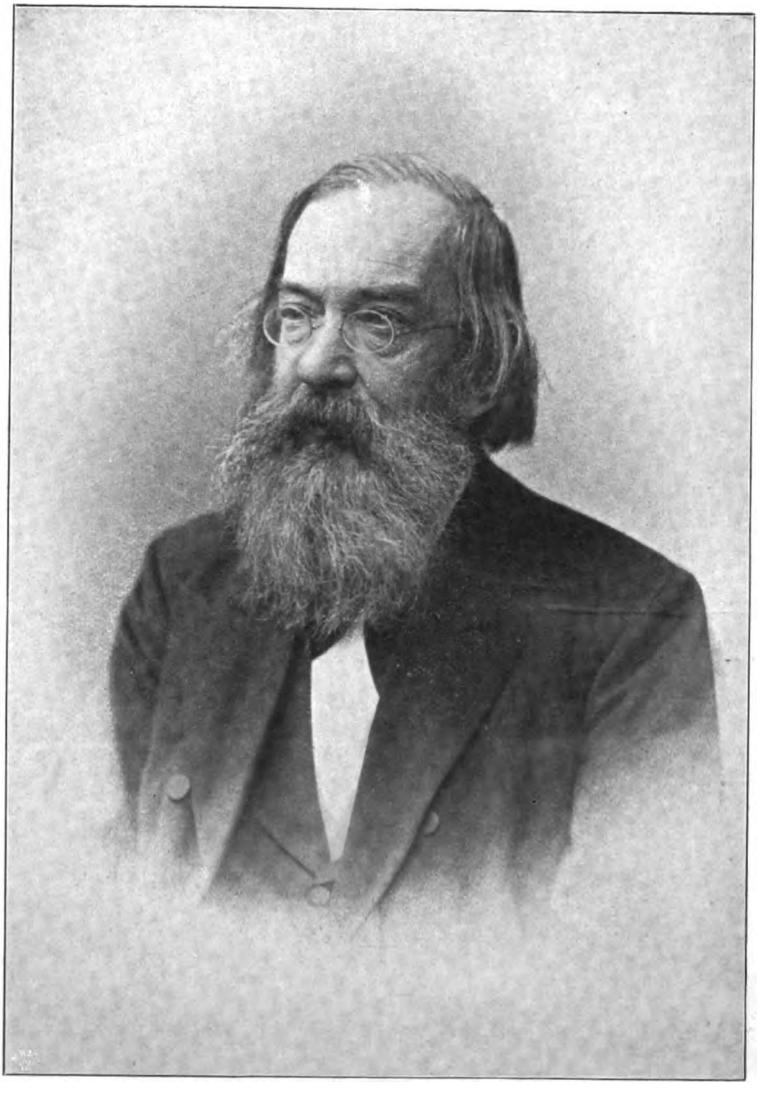
Nov. 13, 1901 – Nov. 27, 1903.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

NOV 27 1903

Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

für

Schleswig-Holstein.

Band XII.

Mit 6 Figuren im Text, 2 Tafeln und 1 Porträt.

Kiel.
In Kommission bei Lipsius & Tischer.
1902.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt
von Heft 1 und 2. Band XII.

Heft 1.

Seite

Sitzungsberichte Juni 1898 bis Januar 1899 . . . . . 1—19

R. Blochmann: Entwickelung der asymptotischen Telegraphie. — A. P. Lorenzen: Cyprinenthon. — Schneidemühl: Beobachtungen zur Entwickelungsgeschichte der sog. Bremsen- oder Dasselfliegen des Rindes. — L. Weber: Atmosphärische Elektrizität. — Apstein: Tiefseeexpedition. — V. Hensen: Methode zur Bestimmung der ozeanischen Strömungen durch das Planktonnetz. — L. Weber: Methoden der Wetterprognose. — H. Lohmann: Beobachtungen über das Tierleben in der Strasse von Messina. — Reche: Umsetzung der Erdenergie in Arbeitskraft. — F. Ristenpart: Wann beginnt das neue Jahrhundert? — E. Stolley: Eocängeschiebe des London clay und ihre Beziehungen zu der jütischen Moformation. — J. Lehmann: Kalkspathkrystall. — Fack: Elmsfeuer. — A. Schröter: Maulwurfsnest.

Abhandlungen.

L. Weber: Die Witterung in Kiel 1898 . . . . . 20—21

P. Knuth: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1898 . . . . . 22—28

L. Weber: Versuch einer neuen Methode der Wetterprognose . . 28—32

Sitzungsberichte Oktober 1899 bis November 1900 . . . . . 33—43

C. Apstein: Deutsche Tiefseeexpedition. — Schneidemühl: Konservierung animalischer Nahrungsmittel. — C. Apstein: Altersbestimmung bei Fischen. — Biltz: Ziegelei, Töpferwaren und Porzellan. — V. Hensen: Farbenmischung. — Gratulationstafel für die Akademie der Wissenschaften in Berlin. — V. Hensen: Reibungs- und Brandungstöne in der Luft. — Gottschaldt: Theorieen der Entstehung der Meeresströmungen. — L. Weber: Verbreitung der Blitzableiter. — L. Weber: Photographische Blitzaufnahmen. — C. Apstein: Zwei häufige aber wenig beachtete Insekten. — F. Ristenpart: Ergebnisse der Himmelsphotographie. — Biltz: 1) das Goldschmidt-Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen; 2) Technologie des Glases.

Abhandlungen.

Otto Jaap: Pilze bei Heiligenhafen . . . . . 44—50

A. Hahn: Phänologische Beobachtungen . . . . . 51—57

Vereinsangelegenheiten . . . . . 58—80

Die Neuorganisation des Vorstandes. — Statuten des Vereins. — Nachruf an Gustav Karsten. — Verzeichnis älterer Naturforscher in Schleswig-Holstein. — Nachruf an P. Knuth. — Todesfälle. — Neue Mitglieder.

Abhandlungen.

W. Schramm: Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre 81—127

W. Wüstnei: Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins . . 128—135

Karrass: Der Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter . . . . . 136—149

W. Schaper: Das Nordlicht am 9. September 1898 . . . . . 150—154

Vereinsangelegenheiten: Katalog der Bibliothek II . . . . . 155—196

Digitized by Google

Heft 2.

Seite

Abhandlungen.

H. Hanssen: Die Bildung des Feuersteins in der Schreibkreide, mit 1 Tafel . . . . . 197—240

W. Heering: Leben und Werke des Algologen J. N. v. Suhr . . 241—250

Vereinsangelegenheiten . . . . . 251—252

Verzeichnis neu eingetretener Mitglieder. — Todesanzeige.

Abhandlungen.

H. Haas: Über die Wildbäder der Alpen . . . . . 253—267

C. Masch: Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen, mit 1 Figur im Text . . . . . 267—305

Vereinsangelegenheiten . . . . . 306—308

Forstbotanisches Merkbuch. — Gratulationsschreiben. — Generalversammlung 1901. — Veränderungen im Mitgliederbestande.

Abhandlungen.

A. Hahn: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1900 . . . . . 309—315

O. Jaap: Zur Kryptogamenflora der Insel Röm mit 3 Figuren im Text 316—347

W. Heering: Über Fröhlich und einige Botaniker seiner Zeit . . 348—361

Sitzungsberichte, Januar 1901 bis Dezember 1902 . . . . . 362—388

V. Hensen: Lamellentöne. — Karrass: Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter in Deutschland. — K. Apstein: Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht. — Staubfall. — Besichtigung der „Gauss“. — H. Haas: Wildbäder in den Alpen. — Blochmann: Beleuchtungstechnik. — L. Weber: Nicolai'sche Lampe. — V. Hensen: Meeresuntersuchungen. — H. Biltz: Keramo. — Benecke: Ernährung der Algen. — L. Weber: Photographie von Blitzen. — V. Hensen: Akkomodation der Sinnesorgane — Mörsberger: Telephonieren auf Doppelleitungen. — J. Reinke: Verhältnis der Mechanik zur Biologie. — Benecke: Wirkung des Stickstoffhungers auf das Wachstum der Pflanzen. — H. Haas: Nickel. — H. Biltz: Das Periodensystem der chemischen Elemente. — H. Biltz: Spiritusglühlichtlampe. — Benecke: Reizbewegungen der Pflanzen. — Heyer: Instruktionsreise mit Schülern. — M. Nordhausen: Epiphyten. — L. Weber: Erforschung der höheren Schichten der Atmosphäre. — F. Lindig: Akustische Untersuchungen. — Wünschelrute.

Vereinsangelegenheiten . . . . . 389—396

Schriftenverlag. — Generalversammlung 1902. — Ausserordentliche Beihülfe. — Auswärtige Gesellschaften. — Tauschverbindungen. — Verzeichnis des Vorstandes und der Mitglieder. — Verstorbene Mitglieder.

Digitized by Google

5341.

Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

für

Schleswig-Holstein.

Band XII. Erstes Heft.

Mit 2 Figuren im Text, 1 Tafel und 1 Porträt.

Preis 4 Mark.

Kiel.
In Kommission bei Lipsius & Tischer.
1901.

Digitized by Google

Zur gefälligen Beachtung.

Die Bogen 1—5 dieses Heftes sind den Herren Mitgliedern des Vereins bereits früher übersandt nebst Aufbewahrungsmappe.

Inhalt
von Heft 1. Band XII.

Seite

Sitzungsberichte Juni 1898 bis Januar 1899 . . . . . 1—19

R. Blochmann: Entwickelung der asymptotischen Telegraphie. — A. P. Lorenzen: Cyprinenthon. — Schneidemühl: Beobachtungen zur Entwickelungsgeschichte der sog. Bremsen- oder Dasselfliegen des Rindes. — L. Weber: Atmosphärische Elektrizität. — Apstein: Tiefseeexpedition. — V. Hensen: Methode zur Bestimmung der ozeanischen Strömungen durch das Planktonnetz. — L. Weber: Methoden der Wetterprognose. — H. Lohmann: Beobachtungen über das Tierleben in der Strasse von Messina. — Reche: Umsetzung der Erdenergie in Arbeitskraft. — F. Ristenpart: Wann beginnt das neue Jahrhundert? — E. Stolley: Eocängeschiebe des London clay und ihre Beziehungen zu der jütischen Moformation. — J. Lehmann: Kalkspathkrystall. — Fack: Elmsfeuer. — A. Schröter: Maulwurfsnest.

Abhandlungen.

L. Weber: Die Witterung in Kiel 1898 . . . . . 20—21

P. Knuth: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1898 . . . . . 22—28

L. Weber: Versuch einer neuen Methode der Wetterprognose . . 28—32

Sitzungsberichte Oktober 1899 bis November 1900 . . . . . 33—43

C. Apstein: Deutsche Tiefseeexpedition. — Schneidemühl: Conservierung animalischer Nahrungsmittel. — C. Apstein: Altersbestimmung bei Fischen. — Biltz: Ziegelei, Töpferwaren und Porzellan. — V. Hensen: Farbenmischung. — Gratulationstafel für die Akademie der Wissenschaften in Berlin. — V. Hensen: Reibungs- und Brandungstöne in der Luft. — Gottschaldt: Theorieen der Entstehung der Meeresströmungen. — L. Weber: Verbreitung der Blitzableiter. — L. Weber: Photographische Blitzaufnahmen. — C. Apstein: Zwei häufige aber wenig beachtete Insekten. — F. Ristenpart: Ergebnisse der Himmelsphotographie. — Biltz: 1) das Goldschmidt-Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen; 2) Technologie des Glases.

Fortsetzung siehe 3. Seite des Umschlags.

Digitized by Google

NOV 12 1901

Schriften
des
Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 1/2. Seite 1—82. **Band XII Heft 1.** **1899.**
(Erste Lieferung von Heft 1.)

Vorstand: Geh. R.-R. Dr. **G. Karsten,** Vors. Amtsgerichtsrat **Müller,** stellvertr. Vors. Prof. Dr. **L. Weber,** 1. Schriftführer. Oberlehrer Dr. **Langemann,** 2. Schriftführer. Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar. Rentier **Ferd. Kähler,** Schatzmeister.

Sitzungsberichte

Juni 1898 bis Januar 1899.

Inhalt: R. Blochmann: Entwickelung der asymptotischen Telegraphie. — A. P. Lorenzen: Cyprinenthon. — Schneidemühl: Beobachtungen zur Entwickelungsgeschichte der sog. Bremsen- oder Dasselfliegen des Rindes. — L. Weber: Atmosphärische Elektrizität. — Apstein: Tiefseeexpedition. — V. Hensen: Methode zur Bestimmung der ozeanischen Strömungen durch das Planktonnetz. — L. Weber: Methoden der Wetterprognose. — H. Lohmann: Beobachtungen über das Tierleben in der Strasse von Messina. — Reche: Umsetzung der Erdenergie in Arbeitskraft. — F. Ristenpart: Wann beginnt das neue Jahrhundert? — E. Stolley: Eocängeschiebe des London clay und ihre Beziehungen zu der jütischen Moformation. — J. Lehmann: Kalkspathkrystall. — Fack: Elmsfeuer. — A. Schröter: Maulwurfsnest.

Generalversammlung am 26. Juni 1898 in Flensburg.

Auf vielfach geäusserte Wünsche hin war die übliche, meist im Herbste veranstaltete Wanderversammlung des Vereins diesmal in die schönere Jahreszeit des Juni verlegt worden. Das Wetter liess auch nach voraufgegangenem nächtlichen Regen nichts zu wünschen übrig, so dass schon die Fahrt durch das in frischem Grün prangende Land eine reizvolle war, ganz besonders aber die schöne Flensburger Föhrde mit ihren dicht bewaldeten Ufern ein herrliches Reiseziel bot. Die Beteiligung der Kieler Mitglieder war freilich nur eine schwache, was durch die Concurrenz der Kieler Woche, die Ermüdung von der Reichstagswahl und die Tags vorher herrschende ungünstige Wetterlage erklärt wird. Um so zahlreicher erschienen alte und neue Mitglieder aus Flensburg zu der um 12 Uhr auf Bellevue angesetzten Versammlung. Der dort hergerichtete Sitzungssaal war nach herzlicher Begrüssung bald gefüllt. Professor Weber eröffnete im Auftrage des Vorstandes $12^1/_4$ Uhr die Versammlung und erteilte zunächst Herrn Professor Metger aus Flensburg das

Digitized by Google

Wort. Derselbe begrüsste Namens seiner dortigen Kollegen die auswärtigen Gäste mit warmen herzlichen Worten und sprach sich erfreut über die wissenschaftlichen Anregungen aus, welche durch solche Versammlungen gegeben würden und dadurch wertvolle Beziehungen zwischen den einzelnen Centren des Landes anzuknüpfen und zu befestigen geeignet wären. Professor Weber beantwortete diese Ansprache mit dem Danke für den freundlichen Empfang und dem Hinweise, dass es zu den Aufgaben des naturwissenschaftlichen Vereins gehöre, nicht blos eine Verbindung von Fachgelehrten herzustellen, sondern auch diejenigen Freunde der Naturforschung heranzuziehen, welche die Naturwissenschaften neben ihrem eigentlichen Berufe zu pflegen und zu schätzen wüssten.

Nunmehr nahm das Wort:

Dr. Rudolf Blochmann aus Kiel zu einem Vortrage über die Entwickelung der asymptotischen Telegraphie. Unter asymptotischer Telegraphie, mit Unrecht häufig als „Telegraphie ohne Draht" bezeichnet, werden alle diejenigen Methoden der elektrischen Telegraphie zusammengefasst, bei denen die beiden communicirenden Stationen nicht durch eine zwischen ihnen ununterbrochen fortlaufende metallische Leitung in Verbindung stehen. Es kommen hierbei hauptsächlich 3 verschiedene Methoden in Frage: die elektrische Hydrotelegraphie, Inductionstelegraphie und Strahlentelegraphie. Bei der erstgenannten Methode wird ein an der Aufgabestation in Wasser oder feuchtes Erdreich gesendeter Strom in Bruchteilen an der Empfängerstation abgefangen; bei der zweiten Methode werden die gegenseitigen Inductionswirkungen von langausgespannten Drähten oder Draht-Säulen benutzt, um Wirkungen der im primären Stromkreis kursierenden Ströme in dem sekundären Stromkreis hervorgerufen; die dritte Methode hat ihr Wesen darin, dass an einer Station rasche elektrische Oscillationen erzeugt und als elektrische Wellen ausgesendet werden, für deren Wahrnehmung an der zweiten Station ein empfindlicher spezifischer Apparat aufgestellt wird. Der Vortragende bespricht von jeder einzelnen Methode in allgemein verständlicher Darstellung die physikalischen Grundlagen und macht Angaben über die bisher bei den entsprechenden Versuchen und praktischen Anwendungen erzielten Erfolge, soweit solche durch vorliegende Veröffentlichungen bekannt geworden sind.

Hierauf sprach Lehrer A. P. Lorenzen über den Cyprinenthon. Die von ihm gemachten zum grossen Teil auf eigenen Beobachtungen begründeten Mitteilungen waren gerade in Flensburg von besonderem Interesse, da sie sich auf die geologischen Verhältnisse der benachbarten Küsten bezogen. Ähnlich wie die Ablagerungen des sogenannten Holsteiner Gesteins unzweifelhaft dem Tertiär angehören, so sind auch die Ablagerungen des Cyprinenthons nicht diluvialen Alters und erra-

Digitized by Google

tischen Ursprungs. Von Gottsche und Haas wurden dieselben als präglaciale Bildungen angesprochen, welche unmittelbar vor der Eisze entstanden sind und dem Miocän aufliegen. Gottsche: „Der miocäne Glimmerthon wird bei dem Leuchtfeuer von Kekenis auf Alsen direkt von dem Cyprinenthon überlagert." Diese Bildungen bestehen aus grauen bis grünlichen, hier und da auch röthlich gefärbten, festen und geschichteten Thonen, welche neben vielen anderen Fossilien vor Allem Ueberreste einer Muschel, *Cyprina islandica*, führen, freilich nur äusserst selten in wohl erhaltenen Exemplaren. Die Cyprina hat als Leitfossil den genannten Thonschichten den Namen gegeben. Für Schleswig-Holstein bezeichnen folgende Punkte das Hauptvorkommen: Apenrader Bucht, Kekenishøi auf Alsen, an dem Abhang der Düppeler Berge, bei Steenholt auf Alsen, Friedericia, Süderballig. Die *Cyprina islandica* ist noch heute eine lebende Form in der Nordsee und hier vom Golf von Biscaya bis nach Island verbreitet. Sie findet sich in Tiefen von 6 bis 15 Faden und bevorzugt muddigen Boden. Aus diesem Vorkommen kann man Schlüsse ziehen auf die frühere Art und Weise der Ablagerungen. Gottsche selbst widerspricht sich in seinen Behauptungen, denn dem oben wörtlich wiedergegebenen Zitat fügt er unmittelbar darauf hinzu: „Der miocäne Glimmerthon ist zwar im Steilrande nicht entblösst, muss aber dicht unter dem Meeresspiegel anstehen, da der Strand mit unzähligen von Seegras bewachsenen Schollen desselben bedeckt ist, während gleichzeitig Geschiebe völlig fehlen." Referent hat die Ablagerungsverhältnisse eingehender studiert und gelangt im Gegensatz zu den oben genannten Autoren zu dem Schluss, dass der Cyprinenthon nicht unmittelbar dem Miocän aufgelagert ist, sondern erst auf die Ablagerung der ersten Eiszeit folgte. Mithin ist der Thon interglacialen Alters. Die Lagerstätte auf dem Miocän ist sekundär und findet ihre Erklärung darin, dass das Vorhandensein des Thones interglaciales Meer voraussetzt, dessen Boden sich später gehoben hat. Solche Hebungen sind z. B. an der Küste von Schweden beobachtet worden. Dr. Mundt-Upsala ist bezüglich des Alters des Cyprinenthons zu analogen Schlüssen gekommen.

Wegen der inzwischen weit vorgeschrittenen Zeit beschränkte sich der folgende Redner Prof. Dr. Schneidemühl aus Kiel auf eine Mitteilung über neuere Beobachtung zur Entwickelungsgeschichte der sogenannten Bremsen- oder Dasselfliegen des Rindes. Nach Brauer teilt man die sogenannten Brems-Bies- oder Dasselfliegen ein in die Magen-Darmbremsfliege, in die Nasenbiesfliege und in die Hautdasselfliege. Die erste Art (Gastrophilus) kommt vorwiegend beim Pferde vor, die zweite beim Schaf und die dritte beim Rinde. Die in den Sommermonaten schwärmenden Bremsenfliegen legen ihre Eier auf die Haut der auf der Weide befindlichen Pferde. Durch

Digitized by Google

Ablecken gelangen die aus den Eiern entschlüpften Larven in den Magen und Darm dieser Tiere. Im Magen der Pferde bleiben die Larven 9—10 Monate sitzen, gelangen dann nach aussen, vollenden ihre Entwickelung in 4—7 Wochen, um dann als geflügeltes Insekt den Kreislauf von Neuem zu beginnen. Die zweite Art (Oestrus ovis), eine gelbgraue, wenig behaarte Fliege legt die Larven in die Nasenlöcher des Schafes, von wo die Parasiten in die Nasen-, Stirn- und Kieferhöhlen, selbst in die Hornzapfen der Tiere eindringen können, um dort in ebenfalls etwa 9 Monaten ihre volle Reife zu erlangen. Nach erlangter Reife gehen die Larven in die Nasenhöhle zurück, werden von den Schafen ausgeniest und gelangen ins Freie, wo sich in 6—7 Wochen wieder die Fliege entwickelt. Bei der dritten Art, Hautbremse, Dasselfliege (Hypoderma bovis), welches beim Rinde ihren Entwickelungsgang durchmacht, wurde bisher angenommen, dass die aus den auf die Haut dieser Tiere gelegten Eiern herauskriechenden Larven sich in die Haut einbohren und ihren weiteren Entwickelungsgang durchmachen. Diese Annahme hat sich jedoch als unrichtig erwiesen, obwohl sie Jahrzehnte die herrschende gewesen ist. Gegen die Annahme spricht schon die Erwägung, dass die jungen Larven wohl ausser Stande sein dürften die feste Haut der Rinder von aussen nach innen vordringend zu durchbohren. Ausserdem sind die Larven in den letzten Jahren im Wirbelkanal, in Gängen, welche von hier nach aussen führen, und unter der Schleimhaut des Schlundes zu bestimmten Zeiten regelmässig und in grosser Zahl gefunden worden. Der Vortragende hatte deshalb vor einiger Zeit die Vermutung ausgesprochen, dass die jungen Larven von den Rindern abgeleckt werden, in die Rachenhöhle gelangen und an dem Übergange derselben in den Schlund zwischen Schleimhaut und Muskelhaut vordringend, die Wanderung in der Richtung nach dem Zwerchfell beginnen. Sie durchbohren dann die Muskelhaut des Schlundes, gelangen durch die Zwischenwirbellöcher in den Wirbelkanal und aus demselben wieder hinaus, um dann allmählig von innen nach aussen fortschreitend unter die Haut zu kommen. Hier wird der Entwickelungsgang vollendet, es wird eine entzündliche Erkrankung des benachbarten Gewebes hervorgerufen, wobei sich eine kleinere oder grössere Beule entwickelt, aus welcher die Larven schliesslich nach Herstellung einer kleinen Öffnung herausschlüpfen und in feuchtem Erdboden in etwa 4 Wochen die Entwickelung bis zur Fliege durchmachen.

Die obige Annahme, dass die Larven schon von der Rachenhöhle in das zwischen Schleimhaut und Muskelhaut gelegene lockere Bindegewebe des Schlundes eindringen hat sich als richtig herausgestellt. Im Schlachthause zu Amsterdam sind die jungen Larven in der Rachenhöhle gefunden worden.

Digitized by Google

Der Vortragende erwähnte schliesslich noch, dass Larven der genannten Fliegen auch wiederholt beim Menschen beobachtet worden sind. Besonders in einzelnen Gegenden Südamerikas sind sie in der Nasen-, Stirn-, Rachenhöhle und Kehlkopf, sowie besonders unter der Haut gefunden worden. Der Entwickelungsgang dürfte sich ähnlich gestalten, wie bei den genannten Haustieren.

Schliesslich nahm Professor L. Weber das Wort, um eine kurze Übersicht über die neuen Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Elektrizität zu geben.

An die Versammlung schloss sich gleich darauf im Flensburger Hof ein gemeinsames Mittagsmahl und nach Beendigung desselben ein Ausflug nach Glücksburg mit einer Rundfahrt längs des landschaftlich schönen Nordufers der Föhrde.

Sitzung am 11. Juli 1898.

Hörsaal des zoologischen Institutes. Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller**.

Der Versammlungsort war diesmal das zoologische Museum, dessen geräumiger Vorplatz zur Aufstellung der zur Demonstration gelangenden grösseren Netze höchst geeignet war. Amtsgerichtsrath Müller eröffnete die Sitzung und ertheilte das Wort an

Privatdozent Dr. Apstein. Derselbe schildert nach kurzen einleitenden Worten über die Zusammensetzung des wissenschaftlichen Stabes der deutschen Tiefsee-Expedition und des voraussichtlichen Reiseweges, die von ihm für diese Expedition beschafften Netze. Unter diesen erregten die gewaltigen aus Seidengaze gefertigten Vertikalnetze besonderes Interesse. Ferner wurden die für quantitative Untersuchung zu verwendenden Planktonnetze vorgeführt, sowie die bei voller Fahrt fischenden Cylindernetze. Von Grundnetzen fanden Erwähnung: die grossen Trawls, die Dredgens, die Schwabberbalken, das Scheerbretternetz und verschiedene Arten von Reusen, namentlich die Tiefenreusen des Fürsten von Monaco.

Im Anschlusse hieran erläuterte Professor Dr. Hensen noch die bei der Herstellung einiger Apparate aufgetretenen und überwundenen Schwierigkeiten, insbesondere erklärte er die höchst sinnreiche und doch einfache, sicher wirkende Einrichtung des Schliessnetzes. . Dasselbe öffnet sich, wenn die gewünschte Tiefe erreicht ist, beim ersten Aufziehen durch die Vermittelung eines hierdurch bethätigten Propellers und schliesst sich automatisch nach kurzem Aufzug.

Nach diesen höchst interessanten Erläuterungen fand die Besichtigung der auf dem Vorplatze aufgestellten, oben erwähnten Netze statt.

Hierauf nahm Professor Hensen das Wort zu einem Vortrage: Über die Bestimmung der ozeanischen Strömungen der

Digitized by Google

verschiedenen Tiefen durch das Planktonnetz. Unter den vielseitigen der Meereserforschung gestellten Aufgaben nimmt die Ermittelung der Meeresströmungen sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe eine wichtige Stelle ein. Die Ursache dieser Strömungen ist zum Teil in Temperatur- und Salzgehaltdifferenzen, zum grösseren Teil aber in den über die Meeresoberfläche hinwegwehenden und dieselbe aufstauenden Winden zu suchen. Solche Stauungen bewirken an der Oberfläche eine mit dem Winde gleichgerichtete, in der Tiefe entgegengesetzte Strömung derart, dass sich in einer gewissen mittleren Tiefe im Allgemeinen eine Stelle mit der Stromgeschwindigkeit Null erwarten lässt. Es wurde nun dargelegt, mit welchen Schwierigkeiten und Kosten die Handhabung der besonderen zur Strommessung bisher benutzten Apparate verknüpft sei. Die hierauf gerichteten Untersuchungen des Amerikaners Pillsbury, dem es mit Aufwendung ungewöhnlich grossartiger Hülfsmittel gelang, eine Verankerung auf 2000 Faden Tiefe zu erreichen und dadurch Strommessungen in verschiedenen Tiefen ausführen zu können, habe bereits wertvolle Resultate geliefert, zugleich aber wegen der zum Teil unerwarteten und auffälligen Ergebnisse zu weiteren Forschungen angeregt. Von dem Vortragenden ist nun eine Methode ersonnen, welche ohne irgend welche besonderen Apparate und Kosten lediglich mit Hülfe der bei der Planktonforschung benutzten Hülfsmittel auf hoher See ohne Verankerung die Meeresströmungen in verschiedenen Tiefen zu messen erlaubt. Im Wesentlichen besteht diese Methode darin, dass man das bekannte Planktonnetz mit loser Leine sinken lässt, während das Schiff vor Strom und Wind treibt. Die Geschwindigkeit des sinkenden Netzes ist eine konstante. Beobachtet man nun die Längen des ablaufenden Seiles, welches von Zeit zu Zeit auf wenige Sekunden bis zur eben eintretenden Spannung angehalten wird, so lässt sich aus einer geschickten Kombination dieser Längen und den bekannten gleichzeitig vorhandenen Senkungen des Netzes ein Schluss auf die in den einzelnen Tiefen vorhandenen Strömungen machen. Die scheinbar schwierigeren Fälle, in denen die Richtung des Windes und der Oberflächenströmung nicht übereinstimmen, geben bei unserer Beobachtung nicht minder einfache Lösungen der gestellten Aufgabe.

Schliesslich machte Professor Weber noch eine Mitteilung über ein von Kaufmann Wilh. Asmus eingesandtes, ungewöhnlich mächtig entwickeltes Exemplar eines Hausschwammes, der sich beim Abbruch eines Hauses gefunden hatte.

Sitzung am 24. Oktober 1898.

Die diesmalige Tagesordnung, welche als Hauptgegenstand einen Vortrag über die Entwickelung des Telegraphen- und Fernsprechwesens

Digitized by Google

in Schleswig-Holstein enthielt, hatte die Mitglieder in stattlicher Zahl in dem Sitzungssaale der „Harmonie“ zusammengeführt. Leider musste der in Stellvertretung vom Geheimrat Karsten den Vorsitz führende Amtsgerichtsrat Müller die Versammlung mit der Mitteilung eröffnen, dass Postrat Moersberger, welcher den genannten Vortrag zu halten gedachte, erkrankt sei und dass eine Abkündigung der ganzen Sitzung sich nicht mehr habe bewirken lassen. Durch diese Sachlage wurde für Professor Weber die Veranlassung gegeben, seine angekündigte „kleinere Mitteilung“ über Wettervorhersagen auf längere Zeit etwas ausführlicher zu gestalten.

Professor Weber begann damit, einen Überblick über die verschiedenen Methoden der Wetterprognose zu geben. Er gruppierte dieselben erstens in solche, welche das kommende Wetter aus Konstellationen der Himmelskörper abzuleiten suchen. Zu dieser Gruppe gehören die vom Aberglauben kaum verschiedenen Versuche, aus der Konstellation von Planeten oder dem Erscheinen von Kometen das künftige Wetter herleiten zu wollen. Ferner die schon mehr wissenschaftlichen Charakter bergenden Mondtheorien des Wetters. Obwohl die strengeren Rechnungen der Meteorologen den gewöhnlichen Glauben, wonach der Mondwechsel auch den Wetterwechsel bedinge, mehr und mehr seines Kredites beraubt haben, so haben dieselben Rechnungen doch auch gewisse nicht wegzuleugnende, allerdings sehr schwache Periodizitäten der Wetterelemente erkennen lassen, welche mit der Mondstellung zusammenhängen. Am bemerkenswertesten nach dieser Richtung ist eine auf zehnjähriger Arbeit beruhende Rechnung des Oberlehrers Lamprecht in Bautzen. Es hat sich hierbei eine Periode von 411 Tagen ergeben, entsprechend der Zeit, in welcher die Erdnähe des Mondes einen Umlauf macht. Mit 60 gegen 40 ist die Wahrscheinlichkeit dafür zu bemessen, dass wenn der Vollmond in der Erdnähe ist, regnerisches Wetter herrscht, während der in der Erdnähe befindliche Neumond trockeneres Wetter zu bewirken scheint. Die Beobachtung der Sonnenflecken-Periode von elf Jahren ist von einer entsprechenden Periode der Wärme begleitet. Besonders in Indien, wo die Wetterprognose durch Blanford und seinen jetzigen Nachfolger Eliot einen hohen Grad der Vollkommenheit bereits erreicht hat, macht sich der Einfluss der Sonnenflecken in einer grösseren oder geringeren Stabilität der gesammten Wettererscheinungen bemerkbar.

Eine zweite Gruppe von Methoden der Wetterprognose schliesst aus der jeweiligen Wetterlage auf die künftige. Sofern man sich hierbei darauf beschränkt, nur für wenige Stunden oder für 1 bis 2 Tage das Wetter vorherzusagen, können aufmerksame Beobachter, zumal wenn sie gleichzeitig neben ihrer Erfahrung den Gang der meteorolo-

Digitized by Google

gischen Instrumente zu verwerten gelernt haben, unzweifelhaft eine gewisse Sicherheit erreichen. Noch grösser ist der Erfolg, den die regelmässige Herausgabe der synoptischen Wetterkarten davongetragen hat. Bekannt genug sind die Bemühungen der deutschen Seewarte, welche auf Grund dieser jeden Morgen gezeichneten Karten mit hoher Trefferzahl das Wetter des kommenden Tages verkünden. Dies Mittel versagt nun völlig, wenn man für mehrere Wochen oder Monate voraus das Wetter ermitteln will. Völlig wertlos sind alle Versuche, nach dem Wetterzustand einiger ausgezeichneter Kalendertage das kommende Wetter zu verkünden. Beachtenswert aber sind die Ergebnisse statistischer Ermittelungen, wie sie insbesondere von Hellmann in neuerer Zeit angestellt sind. So hat sich bei Gelegenheit des vorjährigen milden Winters für Berlin ergeben, dass seit 1720 das Auftreten milder Winter nach längeren Pausen immer in Gruppen von mindestens 2 oder 3 stattfindet, dass auf mässig milde Winter ein kühler Sommer, auf sehr milde Winter ein warmer Sommer folgt.

Von noch grösserer Bedeutung scheinen diejenigen Untersuchungen zu sein, welche, von O. Petterson in Stockholm begonnen und von Meinardus fortgesetzt, die Beziehung zwischen den Temperaturen unserer nordischen Meere und der Lufttemperatur der nachfolgenden Monate aufgesucht haben. Es hat sich hier bereits das Resultat ergeben, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 90 Prozent die Temperatur der Nordsee an der skandinavischen Küste im Dezember einen Schluss gestattet auf die mittlere Temperatur des folgenden Februar und März in Berlin. Ist jene nämlich gegen das Vorjahr eine steigende gewesen, so ist dasselbe auch bei der Lufttemperatur in Berlin zu gewärtigen.

Ausgehend von der Überlegung, dass, wenn der Wetterverlauf der letzten drei Monate sich in Übereinstimmung mit demjenigen der entsprechenden drei Monate eines früheren Jahres befunden hat, dann auch zu erwarten sei, dass mindestens noch für den ersten kommenden Monat ein annähernder Parallelismus bleiben werde, hat nun der Vortragende eine Formel entwickelt, um aus dem Temperaturverlauf aller 50 in Kiel jetzt vorliegenden Beobachtungsjahre den wahrscheinlichen Wert der Temperatur des kommenden Monats zu berechnen. Das Ergebnis dieser bis jetzt für 22 Monate durchgeführten ziemlich umständlichen Rechnungen ist nicht ganz unbefriedigend ausgefallen, wenngleich mehrfache stärkere Fehlprognosen eingetroffen sind. Das Nähere hierüber findet sich in der folgenden Abhandlung.

Sitzung am 14. November 1898.

Im Hotel »Deutscher Kaiser«. Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller**.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Mitteilungen und der Vorlage der eingegangenen Literatur wurde folgender Vortrag gehalten:

Digitized by Google

Beobachtungen über die Tierwelt der Strasse von Messina

von Dr. **H. Lohmann.**

Während im Mittelmeer im Allgemeinen Flut und Ebbe nur von sehr geringer Bedeutung sind, erlangt durch lokale Verhältnisse begünstigt, in der Strasse von Messina die Gezeitenbewegung eine derartige Stärke, dass schon sehr früh die durch sie hervorgerufenen Strömungen und Strudel die Aufmerksamkeit der Schiffer erregten und die Sagen von den Ungeheuern einer Scylla und Charybdis entstehen liessen. Die Enge der von Süd nach Nord streichenden Meeresstrasse, die an ihrem schmalsten und zugleich nördlichsten Punkte nur 3,2 Kilometer breit ist[1]); ihre Lage zwischen 2 tiefen und grossen Meeresbecken, dem tyrrhenischen und ionischen Meere; endlich die eigenartige Boden- und Küstenbildung bewirken, dass die Gezeitenströmung in ihr nicht nur eine Schnelligkeit von 5—12 Kilometer pro Stunde erreicht und eine Verschiebung des Wasserspiegels um 30—40 cm bewirkt, sondern auch ein kompliziertes System von Neerströmen und Kabbelungen entstehen lässt, die bei sonst rühiger See zwar ganz ungefährlich sind, bei stürmischem Wetter aber doch kleineren Fahrzeugen höchst unbequem werden können. Nahe dem nördlichen Eingange der Strasse zieht von der calabrischen Küste nach Sizilien hinüber eine Felsenbank von weniger als 100 m Tiefe; beiderseits von dieser Barre fällt der Meeresboden schnell zu 300, 400 und noch mehr Tiefe ab, so dass man bereits in der Höhe von Messina bei 400 m Tiefe fischen kann[2]). Indem nun die Gezeitenwelle das Wasser der Strasse in regelmässigem Wechsel bald in das tyrrhenische, bald in das ionische Meer drängt und mit dem Wasser ausserhalb der Meeresenge vermischt, wird einmal den Bodenorganismen immer neue Nahrung zugeführt und also die in der Strasse ansässige Flora und Fauna zu besonders üppiger Entfaltung gebracht, ferner aber auch fortwährend von der offenen See her Arten hereingetrieben, die sonst die Küste meiden und dadurch der Reichthum der Formen anderen Orten gegenüber ungemein gesteigert. Von ganz besonderem Werte aber ist endlich jene Bank, die bei jedem Gezeitenwechsel von der Strömung überschritten werden und an deren Gehängen sich notwendiger Weise aufsteigende Ströme entwickeln müssen, da jenseits der Bank das Bett der Strasse sich so schnell erweitert. Während

[1]) Etwa gleich der Entfernung von Holtenau und Heikendorf in der Kieler Föhrde.

[2]) Die Angaben über die physikalischen und orographischen Verhältnisse der Meeresstrasse beruhen im Wesentlichen auf den Darstellungen von Franc. Longo, Jl Canale di Messina, Messina, 1882 und des hydrographischen Amtes der königl. italien. Marine von 1894 (Piano dello Stretto di Messina).

Digitized by Google

demnach auf derselben in dem fast stets strömenden und nicht sehr tiefem Wasser die Edelkoralle gedeiht, reissen jene Tiefenströme Formen an die Oberfläche des Meeres, die sonst nur selten grössere Tiefen zu verlassen scheinen. Wahrscheinlich hängt auch der ganze Reichtum der Strasse von Messina an den beiden wichtigsten Nutzfischen, dem Thun- und Schwertfisch mit dieser eigenartigen Bodengestaltung zusammen, indem die aus der Tiefe des Meeres zur Laichzeit aufsteigenden Fische an den Gehängen der Bank einen günstigen Laichgrund finden. Alle diese Umstände machen die Strasse von Messina zu dem vielleicht tierreichsten Gebiete des ganzen Mittelmeeres, das überdies in der Stadt Messina einen Ort besitzt, der wie kein anderer zu Untersuchungen über die Meeresfauna einladet. Der von einer sichelförmigen Landzunge gebildete, nach Norden offene Hafen enthält durch die Gezeitenströmung eine stete Cirkulation und regelmässige Zufuhr von Wasser aus der Strasse. Obwohl er nicht ganz 1 Kilometer breit und lang ist (etwa 0,8 Klm.)[1]), findet man daher doch in ihm fast sämtliche Auftrieborganismen, die in der Strasse selbst vorkommen und meist in grösserer Häufigkeit. Da ferner die grösste Tiefe des Hafens 60 m beträgt, kann man sogar noch Unterschiede in der vertikalen Verbreitung der Organismen in ihm wahrnehmen und da der Hafen vor den meisten Winden geschützt ist und die Häuser der Stadt unmittelbar am Quai liegen, kann man bei jedem Wetter in kürzester Zeit und für sehr geringes Geld sich vollständig frisches Untersuchungsmaterial verschaffen. Ehe die Station zu Neapel den Hauptstrom der Forscher an sich zog, war daher Messina der am häufigsten von den Zoologen besuchte Ort des Mittelmeers. Mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin war ich in der glücklichen Lage, ein volles Jahr an diesem Orte zubringen zu können.

Eine Vorstellung von dem erstaunlichen Reichtum der Meeresstrasse erhält man am schnellsten in der grossen, unmittelbar am Hafen gelegenen Fischhalle. Nach Longo's Angaben werden dort durchschnittlich etwa 158 Arten essbarer Tiere ausgeboten, die sämtlich bei Messina gefangen werden. Ausser den Fischen, unter denen die Rochen und Haie am meisten auffallen, die Thun- und Schwertfische aber am wertvollsten sind, gehören nach italienischen Begriffen auch eine ganze Anzahl Weichtiere, Krebse, Seeigel und selbst Seerosen hierher. Tintenfische werden in grosser Menge verkauft; aber auch Austern, Miesmuscheln, Herzmuscheln, Tellinen, Scrobicularien und Purpurschnecken werden gegessen. Neben der Languste, die unseren Hummer vertritt,

[1]) Etwa der Entfernung vom Schloss und Kaiserlicher Werft am Kieler Hafen entsprechend.

Digitized by Google

kommt die grosse Meerspinne (Maja squinado) und der abenteuerlich gestaltete, hier sehr gemeine Heuschreckenkrebs (Squilla mantis) in den Handel.

Der Schwertfischfang allein beschäftigt circa 1900 Mann auf 300 Schiffen und bringt einen Ertrag von etwa 160000 Mark[1]). Da dieser Fisch (Xiphias gladius) während seiner Laichzüge so oberflächlich schwimmt, dass ein Teil seiner Rücken- und Schwanzflosse über das Wasser hinausragt, so kann man bei ruhigem Wetter die Tiere weithin beobachten und es sind daher zur Zeit des Fanges überall an der calabrischen und sizilianischen Küste zum Teil auf Wachttürmen, zum Teil auf hochmastigen Schiffen Posten ausgestellt, von denen aus den Schiffern Signale gegeben werden. Der Fang geschieht daher am Tage stets mit der Harpune und gewährt durch die aufregende Jagd der Boote hinter dem fliehenden Fisch her einen höchst interessanten Anblick. Nur des Nachts werden auch starke Netze verwandt. Vom Oktober bis zum März scheint der Schwertfisch vollständig verschwunden zu sein; nur junge Brut zeigt sich noch bis zum Dezember; die grösseren Tiere halten sich dann in den tiefen Gründen des tyrrhenischen Meeres zwischen Calabrien und den Liparischen Inseln auf, wo sie Jagd auf andere Fische und Tintenfische machen. Im April beginnen darauf die Laichzüge, indem der Fisch an der calabrischen Küste emporsteigt und zunächst nördlich der Strasse sich umhertreibt; erst im Juni wandert er in die Strasse selbst ein und setzt wahrscheinlich an der sizilianischen Küste seinen Laich ab. Doch halten die Züge bis zum September an.

Während der Schwertfisch grade in der Gegend von Messina am häufigsten ist und seine Jagd demnach hier ihre höchste Ausbildung erreicht, sind die beiden Thunfisch-Arten (Thynnus mediterraneus, 2—4 m lang, Thynnus alalonga, 1 m lang), die in grossen Schaaren von Mai bis September an den sizilischen Küsten erscheinen, an der Nordküste der Insel zahlreicher. Dort werden sie in vielkammerigen Netzgestellen (Tonnaren), in welche die wandernden Fische getrieben werden, zu Tausenden gefangen; bei Messina wird ihr Fang nicht in ausgedehnter Weise getrieben, doch kommen im Sommer stets grosse Mengen der Fische auf den Markt.

Da diese beiden wichtigsten Nutzfische der Strasse gierige Räuber sind und sich wenigstens während ihrer Wanderungen an der Küste[2]) von anderen Fischen (Sardellen, Makrelen, Flugfischen u. s. w.) nähren,

[1]) Franc. Longo, loc. citat.

[2]) Chevreux (in Trouessart, Mém. Soc. sc. nat. Cherbourg t. 30 (3 sér. 10) 1896/97. p. 92) fand in dem Magen von Thynnus alalonga, so lange er in den Tiefen des Meeres lebt, stets grosse Amphipoden, in den an der Küste gefangenen Fischen aber nur andere Fische.

Digitized by Google

so bedingt schon ihr häufiges Erscheinen in der Strasse eine ausnehmend reiche Fischfauna. Anderseits locken aber die Züge der Schwert- und Thunfische viele Haie an, die dem Fischereiertrage erheblichen Schaden thun und selbst in die Netze eindringen sollen. Besonders schädlich ist der über 3 m lang werdende Häringshai (Lamna cornubica). Eine häufige Erscheinung sind die dem Nordländer ganz ungewohnten fliegenden Fische, die in kleinen Trupps auftreten und sich 4—5 m hoch über das Wasser zu erheben vermögen (Dactylopterus volitans). Auch den zu den Seesäugern gehörenden Delfinen begegnet man häufig.

Unter den Zoologen hat indessen mehr als dieser Reichtum an grösseren Tieren die Mannigfaltigkeit der kleinen, mikroskopischen im Wasser schwebenden Fauna, des sogenannten Auftriebs den Ruf Messinas begründet. Zwar ist die Menge desselben sehr viel geringer als in der Ost- und Nordsee, aber die Zahl der Arten ist ungleich grösser. Vom Juni bis August erscheint in Folge der geringen Masse des Auftriebs das Meer sehr arm, so dass es kaum zu lohnen scheint, mit den kleinen Netzen, die hier zu Lande reiche Fänge ergeben, zu fischen. Auch alle grösseren Quallen, Siphonophoren, Feuerwalzen u. s. w., die sonst vom Boote aus in ihrer Farben- und Formenpracht bewundert werden können, sind geschwunden. Und dennoch ergiebt eine sorgfältige Analyse dieser winzig kleinen Fänge einen sehr reichen Ertrag an schönen und bei uns fehlenden Arten. Erst im September treten grosse Massen von Diatomeen auf und nun beginnt auch ein stetig üppiger werdendes Tierleben im Auftrieb sich zu entwickeln, bis im Januar auch die Peridineen (vorwiegend Ceratium) sich gewaltig vermehren und die Menge der von diesen beiden Pflanzengruppen direkt oder indirekt sich nährenden Tiere das Maximum ihrer jährlichen Entwicklung erreicht. Über die Ursache dieser Periodizität ist noch wenig bekannt. Sicher ist nur, dass sie nicht auf einem Zurückweichen des Auftriebs vor der sommerlichen Hitze in die kühleren Tiefen des Meeres beruht (Chun)[1]), wie bereits Brandt 1885 am Auftreten der Radiolarien[2]) bei Neapel und ich selbst an dem der Appendicularien in Messina nachweisen konnte. Es scheint mir vielmehr wahrscheinlich, dass die Vermehrung der Diatomeen und Peridineen das Auftreten der Tiere in den einzelnen Jahreszeiten reguliert; wovon aber dieses abhängig ist, weiss man nicht. Die Temperatur kann von Bedeutung sein, vor allem für die Ceratien, die im Januar in grösserer Menge auftreten; im September aber zur Wucherungszeit der Diatomeen ist die Wassertemperatur noch eine recht hohe.

[1]) Pelagische Tierwelt in grösseren Meerestiefen, Biblioth. Zoolog. 1887.
[2]) Coloniebild. Radiol. Golf. v. Neapel, Fauna u. Flora d. G. Neapel, 1885.

Digitized by Google

Unter den Tieren des Auftriebs sind 2 Gruppen von besonderem Interesse: die Radiolarien und die Appendicularien. Über die Lebensweise der letzteren habe ich in einem Aufsatze dieser Schriften (dieser Jahrgang, p. 347 u. ff.) ausführlicher berichtet; die ersteren verdienen deshalb besondere Beachtung, weil in Folge der eigenartigen Strömungsverhältnisse hier bei Messina auch solche Formen häufig sind, die mit Vorliebe in tieferen Wasserschichten leben und bisher im Mittelmeer noch nicht gefunden waren. Es sind das die Challengerien, welche im September, Oktober und November in 4 Arten (Ch. xiphodon, diodon und 2 andere Arten) auftreten und von Euphysetten, Concharium und Cadium begleitet werden. Ihr Vorkommen erklärt sich sicher, ebenso wie das von Leptocephalus[1]) und der Tiefsee-Appendicularie Megalocercus abyssorum[2]) bei Messina durch Ströme aufsteigenden Wassers, die durch die Gezeitenwelle hervorgerufen werden. Solche Funde zeigen ganz besonders deutlich, wie ausserordentlich günstig Messina für zoologische Meeresuntersuchungen gelegen ist.

Sitzung am 12. Dezember 1898.

Im unteren Saale des Hotels „Deutscher Kaiser" wurde die zahlreich besuchte Versammlung vom Amtsgerichtsrat Müller eröffnet. Einige geschäftliche Angelegenheiten und die Vorlage der literarischen Eingänge wurden kurz erledigt. Hierauf folgte der erste der angekündigten Vorträge:

Über die Umsetzung der Erdenergie in Arbeitskraft

von Dr. med. **Reche.**

Derselbe ging von dem Satze aus, dass Stoff und Kraft (Energie) in unveränderlicher Menge in der Welt enthalten seien. Wenn einmal die für unsere technischen Zwecke jetzt disponiblen Arbeitsvorräte, nämlich die Kohlen, versiegt sein würden, müsse daran gedacht werden, die sonst vorhandenen Naturkräfte heranzuziehen. Dieselben bieten sich uns unter Anderem in dem Phänomen der Ebbe und Flut zur Ausnutzung dar. Durch Aufspeicherung des Flutwassers in grossen Bassins und Verwendung des bei Ebbe ausströmenden Wassers zum Betriebe von Maschinen ist dieses Ziel zu erreichen. Es wurde nun vom Vortragenden in anschaulicher und durch Zeichnungen erläuterter Weise nachgewiesen, dass die so gewonnene Energie nicht etwa aus Nichts entstehe, sondern dass ein genau entsprechender Verlust der lebendigen

[1]) Grassi, Reproduct. and Metamorph. of the common Eel. Proceed. Royal Soc. v. 60, 1896.

[2]) Im Mai fing ich ein wohl erhaltenes lebendes Exemplar an der Oberfläche im Hafen von Messina.

Digitized by Google

Kraft der rotirenden Erde eintreten müsse. Die verminderte Rotationsdauer der Erde ist zwar praktisch kaum nachweisbar, theoretisch ist sie aber vorhanden. An diese theoretische Frage knüpfte sich eine im „Prometheus" zwischen dem Vortragenden und Professor Dziobek geführte Polemik.

Es knüpfte sich an den Vortrag eine Diskussion, an der sich Professor Weber, Dr. Ristenpart und Andreas Schröter beteiligten. Ersterer erkannte die Richtigkeit der vom Vortragenden nachgewiesenen Sätze an und hob als einzigen kontroversen Punkt den folgenden hervor. Durch die geschilderten künstlichen Flutmaschinen könne entweder der ohnehin durch Ebbe und Flut entstehende Verlust von Rotationsenergie der Erde vergrössert oder verkleinert werden. Beide Fälle seien theoretisch möglich, wofür ein einfacher Beweis vorgebracht wurde. Schwer zu entscheiden aber würde es sein, welcher von beiden Fällen in Wirklichkeit eintreten würde. Von Dr. Ristenpart wurde darauf hingewiesen, dass die enormen Bassins, welche für eine praktische Verwertung der Flut notwendig seien, insofern als unvorteilhafte Anlage bezeichnet werden müssten, als die Bebauung desselben Terrains mit Wald eine weit grössere Energiequelle eröffnen würde. Auch von einem wissenschaftlich idealen Gesichtspunkte müsse gegen die Einrichtung von Flutmaschinen in grösserem Massstabe protestirt werden. Denn wenn die Rotationsdauer der Erde dadurch auch nur im Mindesten in Frage gestellt werde, würde das einzige absolut sichere Zeitmass gefährdet werden.

Dr. Reche erwiderte, dass die Verlangsamung der Erdrotation so langsam — in vielen Millionen Jahren — eintreten würde, dass eine praktische Störung unserer Zeitberechnung dadurch nicht zu befürchten sei.

Dr. Ristenpart erörterte dann die Frage: „Wann beginnt das neue Jahrhundert?" Er zeigte, dass die Frage lediglich eine formelle sei, da unsere Aera, welche die Jahre von der Geburt Christi (ab incarnatione) an zählt, sicherlich um mehrere Jahre fehlerhaft ist. Dieselbe wurde eingeführt von einem sonst ziemlich unbekannten Abt Dionysius in Alexandrien, welcher die Aera Diocletians, die damals in Egypten üblich war, zu ersetzen beschloss durch eine von der Geburt des Heilandes beginnende. Es war im Jahre 248 der Diocletianischen Aera, und Dionysius nahm an, dass Christus 284 vor Beginn dieser Aera geboren sei, er setzte somit damals das Jahr 532 an und dies ist der Moment, wo die jetzt übliche Zählweise der Jahre zum ersten Male gebraucht wurde. Mit der damals nebenher üblichen Zählweise nach Erbauung der Stadt Rom (ab urbe condita) verglichen, würde sie das Jahr 1 unserer Aera, dem 754. der Stadt Rom gleichsetzen. Es sind nun keine geschichtlichen Quellen vorhanden, welche direkt das Datum

Digitized by Google

der Geburt Jesu bezeugen; durch Kombination der Angaben des Evangeliums mit denen zeitgenössischer Schriftsteller findet sich indessen, dass Christus um 747 oder 748 ab urbe condita geboren sein kann, und da eine sehr plausible Deutung des „Sterns der Weisen", als eine Zusammenkunft der Planeten Jupiter und Saturn, die in naher Zusammenstellung den Eindruck eines einzigen überhellen Sterns machen, ebenfalls auf das Jahr 747 führt, so dürfte dieses als das Geburtsjahr Christi anzusprechen sein. Es entspricht aber dem Jahr 6 vor unserer Zeitrechnung und seit dem wahren Geburtsjahr des Herrn sind heute schon 2004 Jahre verflossen. Wir müssen natürlich an der einmal eingeführten Zählweise festhalten. Nun setzte Dionysius den Anfang unserer Aera auf den Anfang seines Jahres 1, ein Jahr 0 kannte er nicht, daher war das erste Jahrhundert verflossen erst am 31. Dezember 100, und 19mal 100 Jahre sind erst zu Ende am 31. Dezember 1900; es kann sonach kein Zweifel sein, dass das 20. Jahrhundert mit dem 1. Januar 1901 zu beginnen hat. Das letzte Jahr des laufenden Jahrhunderts 1900 ist übrigens kein Schaltjahr, wie Redner mit Rücksicht auf einen kürzlich in einer hiesigen Zeitung behaupteten Irrtum, sich näher auszuführen gezwungen sieht. — Es wurde dann noch die Frage erörtert, wo auf der Erde zuerst das neue Jahrhundert einsetze. Es ist dies der Fall auf dem östlichsten der Punkte, welche westlich der „Datumsgrenze", die den Stillen Ozean von Norden nach Süden durchläuft, liegen. Auf der Chatams-Insel, welche östlich von Neu-Seeland liegt, tritt jedes Datum, also auch das Neujahr zuerst ein, und sie führt daher auch den Namen Neujahrs-Insel.

Auch an diesen Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion, an welcher sich Professor Weber und Postrat Horstmann beteiligten. Ersterer führte aus, dass durch die in astronomischen und physikalischen Kreisen üblich gewordene Bezeichnung eines Datums durch einen Dezimalbruch, zum Beispiel des 1. Juli 1898 durch 1898,5 eine unbequeme Dissonanz mit der allgemein üblichen volkstümlichen Zeitrechnung hervorgerufen werde. Jene Bezeichnung 1898,5 bedingt nämlich, dass der Nullpunkt dieser Zeitrechnung auf ein Jahr vor den Anfang der christlichen Zeitrechnung gesetzt wird. Gleiche Anfangspunkte der wissenschaftlichen und volkstümlichen Aera seien aber durchaus wünschenswert und, da die letztere nicht wohl prinzipiell abzuändern sei, so müsse gewünscht werden, dass jene wissenschaftliche Datumsbezeichnung die Jahreszahl um Eins vermindere, also statt mit 1898,5 künftig mit 1897,5 den 1. Juli 1898 bezeichne. Hierdurch würde auch die höchst inkonsequente Vermischung einer Ordinal- und Kardinalzahl in der genannten Bezeichnung 1898,5 verschwinden und die berechtigte Schreibweise 1897,5 nunmehr eine reine Kardinalzahl sein.

Digitized by Google

Postrat Horstmann ging auf die Tageszahl der Monate ein und zeigte, wie die ursprüngliche römische Festsetzung, wonach vom März beginnend die Zahl der Monatstage 31, 30, 31, 30, 31, 30, 31, 30, 31, 30, 31, 29, später aus Gründen des Byzantinismus mit Rücksicht auf den Augustus in 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 28 umgewandelt sei.

Sitzung am 15. Januar 1899.

Hörsaal des mineralogischen Institutes. Vorsitzender Amtsgerichtsrat **Müller.**

Zu der diesmaligen Sitzung hatte der Direktor des mineralogischen Museums, Professor Dr. Lehmann, den Hörsaal des Instituts zur Verfügung gestellt. Ausser der Vorlage von neuen literarischen Eingängen wurde geschäftlich mitgeteilt, dass demnächst der zweite Band der Vereinsschriften zum Abschlusse gelangen würde. Die Aushängebogen konnten bereits vorgelegt werden. Den Hauptvortrag des Abends hatte Privatdozent Dr. E. Stolley übernommen.

Über Eocängeschiebe des London clay und ihre Beziehungen zu der jütischen „Moformation"

von Dr. **E. Stolley.**

Unter den Diluvialgeschieben Nord-Deutschlands und speciell Schleswig-Holsteins sind solche eocänen und zwar paleocänen Alters schon seit langer Zeit bekannt. Es sind aschgraue, gelbliche und bräunliche Mergelkalke, deren Fauna dem durch v. Koenen beschriebenen Paleocän der Kopenhagener Gasanstalt sehr nahe steht. Hier handelt es sich nun um einige gänzlich andere Geschiebe, die von den bisher bekannten sowohl petrographisch wie faunistisch vollkommen abweichen. Es sind zunächst septarienartige Concretionen, die besonders am Brothener Ufer vorzukommen scheinen. Eines derselben enthält eine sehr eigentümliche Fauna, fast lauter Formen, deren Identificierung mit bekannten bisher nicht gelungen ist. *Aporrhais* und *Cassidaria* herrschen in dem Geschiebe vor. Die gleiche *Aporrhais* erfüllt auch ein septarienartiges Geschiebe von Bliesdorf bei Neustadt, von Herrn Amtsgerichtsrat Müller vor Jahren gesammelt, ausschliesslich. Auch ein drittes Geschiebe von abweichendem petrographischen Charakter, wie das erste ebenfalls von mir am Brothener Ufer gesammelt, lieferte dieselbe *Aporrhais* neben einigen andern Fossilien des septarienartigen Gesteins, sodass alle drei Geschiebe als gleichaltrig anzusehen sind. Die Fauna derselben ist abgesehen von der *Aporrhais*, von welcher gleich weiter die Rede sein wird:

Cassidaria sp. *Natica* sp.
Bulla sp. *Leda* sp.

Digitized by Google

Lucina sp. *Planorbis* seu *Valvatina* sp.
Teleostier-Wirbel u. -Schuppen Insektenreste
Pflanzenfrüchte u. Holzstücke.

Als ich gelegentlich Herrn Dr. Gottsche in Hamburg nach dem Vorkommen tertiärer *Aporrhais*-Septarien fragte und er mir solche des London-Thons von Sheppey zeigte, erkannte ich sofort die Identität der Geschiebe mit diesen und bestimmte später die fragliche Art als *Aporrhais Sowerbyi* Mant., eine häufige Form des London clay. Letzterer enthält sowohl auf Sheppey wie bei Highgate und anderen Lokalitäten in seiner oberen an Molluskenresten und Früchten reichen Abteilung ganz mit unsern Geschieben übereinstimmende Septarien. Das Zusammenvorkommen von marinen Mollusken mit pyritisierten Früchten, Coniferenholzstücken, Insekten und Teleostierresten in den Geschieben Schleswig-Holsteins entspricht durchaus den Verhältnissen des London clay. Und wenn es auch nicht gelungen ist, die Mollusken der Geschiebe, abgesehen von der häufigen *Aporrhais Sowerbyi* Mant., mit solchen des London clay zu identificieren, so ist doch die Altersbestimmung der Geschiebe als London clay nicht zweifelhaft. Sie wird, wie wir sehen werden, noch durch weitere Umstände bestätigt. Auch steht sie in vollstem Einklang, mit dem jüngst von Gottsche festgestellten Vorkommen anstehenden Eocäns resp. des London clay selbst in Schleswig-Holstein und benachbarten Gebieten. In einem jüngst in Berlin gehaltenen, noch ungedruckten Vortrage stellte Gottsche sowohl den früher als mitteloligocän angesprochenen Septarienthon von Hemmoor in Nord-Hannover zum London clay, als auch stellte er gewisse plastische Thone Fehmarn's und der Küste des kleinen Belt ins Eocän. Die Thone Fehmarn's haben ihm eine Leitform des London clay, den *Pentacrinus subbasaltiformis* geliefert, auch die entsprechenden plastischen Thone Jütlands enthalten nach Ravn *Pentacrinus*-Stielglieder. Dass auch Geschiebe des London clay in Schleswig-Holstein vorkommen, kann demnach nicht wunderbar erscheinen. Die Geschiebe sind aber noch in einer zweiten Hinsicht von Wichtigkeit, indem sie gewisse Beziehungen zu der hinsichtlich ihres Alters lange umstrittenen „Moformation" des Limfjord-Gebietes erkennen lassen. Das häufigste Fossil der einen fossilreichen Septarie ist die oben als *Planorbis* seu *Valvatina* bezeichnete sehr kleine Form. Ganz dieselbe Art ist ein häufiges Fossil des sogenannten Moler sowohl im Anstehenden wie in Geschieben desselben. Dieser Moler und der ihm eingelagerte „Cementstein" ist den Geologen wie den Botanikern schon lange deswegen bekannt, weil er zum grossen Teil eine Diatomeenablagerung von bedeutender Mächtigkeit darstellt und durch wunderbare Erhaltung der *Diatomeen* ausgezeichnet ist. Die reiche Flora derselben ist besonders durch Heiberg, Grunow und

Digitized by Google

A. Schmidt bekannt geworden. Ausser den *Diatomeen* enthält der Moler eine Reihe anderer Fossilien, nach Mörch: Teleostierskelette, Insektenreste *(Cimex, Scarabaeus, Coreus, Termes* etc.), *Planorbis* cf., *vortex* seu *Valvatina* sp., *Cassidaria*?, *Fusus erraticus*?, *Lucina* seu *Cytherea*?, *Ophiura* 2 sp.; ausserdem Holz- und Pflanzenreste, darunter *Daphogene Kanei* Heer, eine *Lauracee* des älteren Tertiär, die jüngst von Ussing in einer Cementsteinknolle gefunden wurde, *Radiolarien* und *Dictyochiden.* Die Diatomeen sind von verschiedenen Forschern zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden und es hat sich eine sehr reiche und durch eigentümliche Formen ausgezeichnete Diatomeenflora (gegen 100 Arten) ergeben, die einen durchaus eigenartigen Charakter besitzt. Sichere Schlüsse auf das genaue Alter des Moler zu ziehen, ist jedoch bisher auf Grund der bisher aus ihm bekannten Fauna und Flora nicht möglich gewesen; man nahm eben an, dass es sich um eine tertiäre Ablagerung unbekannten Alters handle.

Nachdem mir gewisse Übereinstimmungen in der Fossilführung der oben genannten Geschiebe des London clay mit der des Moler, insbesondere die Häufigkeit der kleinen *Planorbis* resp. *Valvatina* in beiden Gesteinen, aufgefallen war, hielt ich es für notwendig, der Frage einer eventuellen Gleichaltrigkeit auch des Moler mit dem London clay näher zu treten. Da ist es nun sehr bemerkenswert, dass auch der London clay in seinem unteren Teile, unter den durch ihren Reichtum an Früchten berühmt gewordenen oberen Schichten, eine Diatomeen führende, wie es scheint auf weitere Strecken durchgehende Lage besitzt, und ein Studium dieser Diatomeen, die durch einen eigentümlichen Fossilisationsprozess in Pyrit umgewandelt worden sind, durch Shrubsole und Kitton hat eine Reihe von Formen ergeben, deren Mehrzahl gerade zu den charakteristischsten Formen des dem Moler eingelagerten sogen. Cementsteins gehört. Es sind besonders der Gattung *Coscinodiscus* angehörige Arten, ferner so charakteristische Arten wie *Trinacria regina*, Heiberg *Tr. excavata* Heib., *Solium exsculptum* Heib., *Hemiaulus*-Arten, *Corinna elegans* Heib., *Xantiopyxis* div. sp., *Pyxilla* sp. etc., Formen, die durch Heiberg zuerst aus dem Moler überhaupt bekannt geworden sind. Hat sich nun auch im Laufe späterer Jahre ergeben, dass mehrere dieser charakteristischen Arten auch in anderen Ablagerungen, z. T. viel jüngeren Alters sich finden, so ist es doch vollkommen ausgeschlossen, dass ganz dieselbe Formengemeinschaft in nahezu dem gleichen Mengenverhältnis sich in zwei Ablagerungen von ungleichem Alter finden sollte, zumal da es sich z. T. um ganz besonders charakteristische Formen handelt, die aus keiner anderen Ablagerung bekannt geworden sind. Wir gelangen auch auf diesem Wege zu dem Resultat, dass der Moler eocänen Alters ist, dem London clay entspricht, und halten diese Alters-

Digitized by Google

bestimmung für nicht zweifelhaft. Der Weg, der uns zu diesem Resultat führte, war also folgender: Die Geschiebe mit *Aporrhais Sowerbyi* wurden als London clay erkannt; sie wiesen andererseits nahe Beziehungen zum Moler auf. Eine Prüfung der Diatomeenflora des Moler ergab unabhängig davon eine Identität mit derjenigen des London clay. Da die Ergebnisse sich dergestalt gegenseitig stützen, ist der Schluss notwendig dass sowohl die *Aporrhais*-Geschiebe, wie der Moler London clay sind. Damit stimmen sowohl die Lagerungsverhältnisse am Limfjord und am Veilefjord, wie der ganze petrographische Charakter der „Moformation" wie der Umstand, dass letztere eine annähernd gleich bedeutende Mächtigkeit wie der London clay besitzt, überein. Auch die Feststellung anstehenden London clay's bei Hemmoor und wahrscheinlich auf Fehmarn und am kleinen Belt steht damit in bestem Einklang. Nach einer gütigen Mitteilung des Herrn Dr. Gottsche liegt bei Albækhoved am Nordufer des Veilefjord's zwischen „plastischem Thon" und sandigem glaukonitreichen Miocän eine dem Moler sehr ähnliche Schicht mit Teleostierresten. An diesem Resultat vermag der einzige Umstand, dass die zusammen mit *Aporrhais Sowerbyi* in den Geschieben von Brothen vorkommenden Mollusken sich bisher nicht mit Formen des London clay, aber auch nicht mit anderen tertiären, identificieren liessen, nichts zu ändern. Somit wäre nun auch der jütischen „Moformation" des Limfjords, die sich also als untereocäner London clay zwischen das dänische Paleocän einerseits und das Oligocän andererseits eingliedert, ihr Platz im stratigraphischen System angewiesen.

Ein ausführlicher Aufsatz über das hier behandelte Thema wird demnächst erscheinen.

Hierauf zeigte Professor Lehmann einen prachtvollen, neu für das Museum erworbenen Kalkspathkrystall vor, der zu den grössten überhaupt bekannten Exemplaren dieser Art gehört. Der Krystall entstammt der Umgegend von Chemnitz, wo er aus einer drusenförmigen Ablagerung im Grünschiefer herausgearbeitet ist. Bis auf eine geringe gelbliche Färbung ist das seltene Stück vollkommen klar und lässt die äusseren Skalenoëderflächen ebensowohl wie die natürlichen rhombischen Spaltungsflächen in vorzüglich instruktiver Weise erkennen.

Eine weitere Mitteilung machte Gymnasiallehrer a. D. Fack über ein am 18. August v. J. bei Rendsburg beobachtetes Elmsfeuer auf den Blitzableiterspitzen eines ländlichen Gebäudes.

Von A. Schröter-Hassee wurde schliesslich eine Beobachtung über ein Maulwurfsnest mitgeteilt. Während sonst ausnahmslos diese Nester unter der Erde gefunden werden, war in Hassee beim Mähen einer Wiese ein solches mit fünf Jungen besetztes Nest auf der Erdoberfläche, wenn auch unter dichtem Grase, beobachtet worden.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Inhalt: L. Weber: Die Witterung in Kiel 1898. — P. Knuth: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1898. — L. Weber: Versuch einer neuen Methode der Wetterprognose.

Die Witterung in Kiel 1898

von **L. Weber.**

Kiel 1898	Temperatur °C					
	Mittel	Normal	Maximum	Normal	Minimum	Normal
Januar	5,08	0,58	9,6	7,73	— 0,4	— 9,18
Februar . . .	3,44	1,21	10,0	8,10	— 1,9	— 7,33
März	3,29	2,82	11,1	11,47	— 0,8	— 5,35
April	6,75	6.96	17,2	17,28	1,2	— 0,55
Mai	10,57	11,18	19,7	22,94	5,0	2,46
Juni	14,88	15,28	22,3	25,58	6,2	7,02
Juli	14,66	16,94	22,0	26,52	8,8	9,63
August	17,33	16,55	27,8	25,55	10,8	9,49
September . .	14,01	13,59	25,1	21,97	5,7	5,83
Oktober . . .	9,33	9,24	16,4	16,72	1,8	1,53
November . .	6,63	4,40	11,8	11,27	— 1,8	— 3,96
Dezember . .	5,82	1,83	11,8	8,45	— 1,0	— 7,30
Jahr	9,31	8,40	27,8	27,85	— 1,9	— 11,79

Kiel 1898	Barometer mm						Dunstdruck mm		Relative Feuchtigkeit Proc.	
	Mittel	Norm.	Max.	Norm.	Min.	Norm.	Mittel	Norm.	Mittel	Norm.
Januar . . .	767,1	60,60	779,5	75,79	748,1	39,29	5,95	4,36	89,0	87.4
Februar . .	55,3	60,48	72,6	75,13	34,5	41,94	5,11	4,45	85,8	85,7
März	56,5	58,75	68,0	73,68	42,7	40,90	5,11	4,84	86,9	82,6
April	60,7	59,62	68,2	71,53	49,6	45,19	6,23	5,95	83,4	77,3
Mai	56,8	60,25	67,6	70,75	37,0	47,35	8,11	7,69	84,0	74,7
Juni	60,1	60,25	66,0	69,29	53,1	49,48	10,32	9,98	80,8	74,3
Juli	59,8	59,38	66,3	67,93	49,2	48,99	10,28	11,33	82,8	76,3
August . . .	61,7	59,29	68,7	68,17	49,5	48,50	12,13	11,25	81,0	77,8
September .	63,4	60,41	72.7	72,01	56,5	46,78	9,43	9,71	78,2	80,9
Oktober . .	60,7	58,58	71,9	73,16	48,4	41,34	7,58	7,60	83,9	84,7
November .	59,6	59,40	75,6	74,49	36,4	39,42	6,45	5,54	87,1	86,1
Dezember .	59,0	59,44	75,6	75,36	40,3	39,33	6,04	4,74	85,5	87,1
Jahr. . . .	760,6	59,75	779,5	79,82	734,5	31,06	7,73	7,29	84,03	81,30

Digitized by Google

Kiel 1898	Niederschlagssumme mm		Windrichtung		Bewölkung 0—10	
	1898	Normal	1898	Normal	1898	Normal
Januar . . .	56	48	S 61° 56′ W	S 41° 22′ W	9,29	7,5
Februar . .	66	39	S 58° 49′ W	S 62° 20′ W	9,07	7,6
März	84	48	N 6° 53′ W	N 82° 14′ W	9,14	7,0
April	45	37	N 25° 42′ W	N 24° 41′ W	8,54	6,2
Mai	88	48	N 65° 24′ W	N 31° 1′ W	8,33	5,8
Juni	81	61	S 76° 10′ W	N 63° 50′ W	7,32	6,0
Juli.	56	73	N 80° 37′ W	N 88° 32′ W	7,76	6,7
August . . .	45	75	S 65° 3′ W	S 84° 55′ W	6,51	6,3
September .	22	69	N 78° 24′ W	S 60° 5′ W	5,24	6,1
Oktober . .	53	69	S 56° 40′ E	S 46° 25′ W	8,13	7,4
November .	56	55	S 7° 26′ W	S 45° 40′ W	8,26	7,7
Dezember .	82	59	S 66° 37′ W	S 49° 59′ W	8,24	8,0
Jahr	734	681	S 77° 1′ W	S 81° 19′ W	7,99	6,9

Kiel 1898	Zahl der Tage mit								Sonnenscheinstunden pro Tag		Ortshelligkeit in 1000-Meterkerzen	
	Regen		Schnee		Hagel u. Graupel		Gewitter					
	1898	N.	1898	N.	1898	N.	1898	N.	1898	Norm.	1898	Norm.
Januar. . .	20	11	1	7	0	1	0	0	0,66	1,24	7,35	9,89
Februar . .	20	9	11	7	6	1	0	0	1,38	2,46	14,61	19,01
März . .	19	11	10	6	4	2	0	0	1,54	3,17	18,66	32,38
April . . .	17	11	0	2	1	2	0	1	3,04	5,09	40,82	48,10
Mai	27	13	0	0	3	1	0	2	5,15	7,26	42,12	58,15
Juni	18	13	0	0	1	0	0	3	7,78	7,76	64,30	64,92
Juli	23	15	0	0	0	0	1	3	5,43	6,74	55,73	57,04
August . .	16	16	0	0	0	0	3	3	6,96	6,32	52,28	50,65
September .	13	14	0	0	0	0	1	1	6,46	4,92	46,24	41,37
Oktober . .	16	16	1	0	0	1	0	0	2,76	2,79	21,16	25,24
November .	17	13	2	2	3	1	0	0	1,49	1,35	14,54	11,39
Dezember .	26	12	6	6	1	1	0	0	0,83	0,91	7,41	6,39
Jahr. . . .	232	154	31	30	19	10	5	13	3,62	4,15	32,10	35,19

Aus obenstehender Tabelle ergiebt sich, dass das Jahr 1898 eine relativ hohe Durchschnittstemperatur hat. Von sämtlichen Beobachtungsjahren seit 1849 ist es dadurch besonders charakterisiert, dass es gleichzeitig den wärmsten Januar und den kühlsten Juli aufzuweisen hat.

In einem und demselben Sinne liegt es, dass der Durchschnittswerth für relative und absolute Feuchtigkeit, sowie derjenige für die Bewölkungsstärke und die Niederschlagsmenge übernormal, dass dagegen die Zahl der Sonnenscheinstunden pro Tag unternormal ist

Digitized by Google

Beobachtungen 1898. Ort	Beobachter	*Galanthus nivalis e. B.	Corylus Avellana Stäuben der Antheren	*Anemone nemorosa e. B.	*Ranunculus Ficaria e. B.	Aesculus Hippocastanum B. O. s.	Ribes rubrum e. B.	*Caltha palustris e. B.	*Primula officinalis e. B.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	16. II.	26. I.	1. IV.	3. IV.	7. V.	6. V.	13. IV.	–
Altona	W. Petersen / B. Horstmann	3. II.	5. II.	28. III.	30. III.	16. IV.	22. IV.	22. IV.	–
Augustenburg	W. Meyer	14. I.	21. III.	3. IV.	1. IV.	5. V.	10. V.	29. IV.	15. IV.
Bergedorf	Dr. W. Fischer	—	—	—	—	—	—	—	–
Bredstedt	A. Christiansen	25. I.	26. I.	3. IV.	18. III.	27. IV.	30. IV.	21. IV.	–
Gr. Büttel	M. Müller	—	—	—	—	—	4. V.	—	–
Eckernförde	Carstensen	1. II.	10. II.	2. IV.	2. IV.	16. IV.	13. IV.	22. IV.	18. IV.
Eutin	H. Roese	29. I.	6. II.	16. III.	19. III.	4. V.	4. V.	10. IV.	2. V.
Flensburg	F. Ivers	27. I.	27. I.	4. IV.	5. IV.	2. V.	13. IV.	2. V.	9. IV.
Gettorf	J. Mordhorst	—	—	—	—	—	—	—	–
Glückstadt	Deethmann	11. II.	—	—	9. IV.	30. IV.	3. V.	20. IV.	11. IV.
Grube	Joh. Fock	31. I.	19. II.	2. IV.	5. IV.	25. IV.	27. IV.	27. IV.	22. IV.
Heide	G. Schröder	30. I.	20. III.	1. IV.	21. III.	30. IV.	2. V.	—	–
Kiel	Groth	19. II.	16. II.	4. IV.	9. IV.	27. IV.	2. V.	—	–
„	A. Hahn	30. I.	1. IV.	23. III.	3. IV.	30. IV.	3. V.	23. IV.	7. IV.
„	Dr. Knuth	—	—	2. IV.	6. IV.	27. IV.	27. IV.	25. IV.	7. IV.
Lauenburg	G. Witte	26. I.	—	—	—	15. IV.	—	—	–
Lensahn	J. Prehn	1. II.	1. III.	27. III.	20. III.	25. IV.	20. IV.	3. IV.	–
Lübeck	O. Ranke	29. I.	18. I.	18. III.	20. III.	15. IV.	12. IV.	13. IV.	18. IV.
Lunden	J. Cornils	3. II.	19. II.	2. IV.	—	26. IV.	3. V.	5. V.	–
Neuenkoogedeich	C. Blohm	14. II.	19. II.	—	—	27. IV.	3. V.	—	–
Oldesloe	Dr. Lichtenberg	20. II.	10. III.	28. III.	30. III.	30. IV.	8. V.	23. IV.	1. IV.
Pellworm	F. Lindt	—	—	—	—	—	—	—	–
Pinneberg	H. Christiansen	29. I.	25. I.	14. III.	17. III.	22. IV.	1. V.	11. IV.	–
Plön	Ad. Schulz	—	—	—	—	24. IV.	3. V.	—	–
Gr. Quern	E. Schnack	1. II.	12. III.	22. III.	6. IV.	1. V.	4. V.	19. IV.	–
Ratzeburg	R. Tepelmann	10. II.	5. III.	25. III.	26. III.	15. IV.	26. IV.	4. IV.	15. IV.
Rendsburg	Dressler	—	—	—	—	—	—	—	–
Schleswig	Dr. J. Steen	30. I.	23. I.	5. IV.	5. IV.	30. IV.	1. V.	18. IV.	21. IV.
Segeberg	Wentorf / Timmermann	12. I.	26. I.	28. III.	1. IV.	20. IV.	20. IV.	7. IV.	14. IV.
Tönning	E. Wagener	—	5. II.	—	—	26. IV.	4. V.	—	–
Warder	G. Schröder	29. I.	23. I.	3. IV.	5. IV.	25. IV.	25. IV.	27. IV.	24. IV.
Westerland	J. H. Wulf	—	—	—	—	—	—	—	–
Wöhrden	C. Eckmann	15. II.	11. III.	10. IV.	10. IV.	30. IV.	1. V.	1. V.	–

Digitized by Google

Cardamine pratensis e. B.	Ribes aureum e. B.	Prunus avium e. B.	Prunus spinosa e. B.	Prunus Cerasus e. B.	Prunus Padus e. B.	Pirus communis e. B.	Fagus silvatica B. O. s.	Pirus Malus e. B.	Betula alba B. O. s.	Quercus pedunculata B. O. s.	Lonicera tatarica e. B.	Syringa vulgaris e. B.
IV.	—	15. V.	8. V.	20. V.	17. V.	10. V.	1. V.	24. V.	—	10. V.	—	6. VI.
V.	5. V.	1. V.	1. V.	5. V.	11. V.	2. V.	1. V.	12. V.	1. V.	5. V.	25. V.	20. V.
V.	—	8. V.	5. V.	18. V.	—	12. V.	2. V.	26. V.	2. V.	28. V.	20. V.	29. V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	27. IV.	3. V.	8. V.	10. V.	—	5. V.	2. V.	11. V.	2. V.	11. V.	19. V.	23. V.
—	—	—	7. V.	13. V.	—	10. V.	—	19. V.	—	—	—	—
IV.	1. V.	8. V.	8. V.	6. V.	—	9. V.	28. IV.	5. V.	2. V.	10. V.	12. V.	18. V.
V.	9. V.	2. V.	1. V.	5. V.	14. V.	9. V.	28. IV.	18. V.	2. V.	6. V.	24. V.	30. V.
—	—	6. V.	1. V.	10. V.	25. V.	16. V.	3. V.	21. V.	1. V.	21. V.	—	29. V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	5. V.	5. V.	4. V.	4. V.	—	4. V.	2. V.	15. V.	3. V.	10. V.	19. V.	24. V.
IV.	20. V.	4. V.	6. V.	13. V.	22. V.	19. V.	8. V.	26. V.	15. V.	26. V.	1. VI.	2. VI.
—	8. V.	7. V.	6. V.	11. V.	14. V.	10. V.	5. V.	14. V.	4. V.	17. V.	—	—
—	9. V.	8. V.	3. V.	14. V.	—	—	1. V.	14. V.	—	16. V.	—	2. VI.
V.	2. V.	5. V.	8. V.	8. V.	19. V.	3. V.	1. V.	19. V.	3. V.	16. V.	30. V.	28. V.
—	2. V.	4. V.	3. V.	6. V.	—	4. V.	29. IV.	20. V.	3. V.	15. V.	9. V.	28. V.
—	—	30. IV.	30. IV.	30. V.	—	1. V.	9. V.	9. V.	1. V.	1. V.	—	16. V.
V.	10. V.	5. V.	25. IV.	12. V.	10. V.	5. V.	25. IV.	14. V.	1. V.	20. V.	—	25. V.
V.	—	—	4. V.	—	5. V.	3. V.	1. V.	10. V.	28. IV.	16. V.	—	19. V.
—	—	3. V.	—	13. V.	—	14. V.	—	20. V.	—	—	—	29. V.
V.	—	2. V.	—	7. V.	—	13. V.	—	21. V.	—	—	—	25. V.
V.	9. V.	4. V.	4. V.	4. V.	15. V.	12. V.	2. V.	13. V.	25. IV.	8. V.	23. V.	24. V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV.	30. IV.	28. IV.	2. V.	26. IV.	7. V.	2. V.	24. IV.	10. V.	1. V.	9. V.	23. V.	23. V.
V.	4. V.	2. V.	1. V.	—	12. V.	4. V.	28. IV.	12. V.	30. IV.	9. V.	—	26. V.
V.	—	8. V.	5. V.	—	—	11. V.	3. V.	26. V.	6. V.	19. V.	—	6. VI.
IV.	—	1. V.	2. V.	4. V.	—	4. V.	28. IV.	8. V.	?	5. V.	—	24. V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	9. V.	1. V.	6. V.	6. V.	15. V.	6. V.	2. V.	21. V.	4. V.	21. V.	1. VI.	28. V.
V.	27. IV.	2. V.	27. IV.	1. V.	5. V.	13. V.	5. V.	2. V.	2. V.	3. V.	2. VI.	18. V.
—	—	3. V.	—	10. V.	16. V.	5. V.	—	14. V.	30. IV.	14. V.	22. V.	24. V.
V.	1. V.	1. V.	3. V.	8. V.	8. V.	9. V.	26. IV.	22. V.	1. V.	9. V.	23. V.	29. V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	—	1. V.	8. V.	2. V.	—	14. V.	—	20. V.	—	—	—	26. V.

Digitized by Google

Beobachtungen 1898. Ort	Beobachter	*Orchis latifolia e. B.	Fagus silvatica, Buchwald grün	Narcissus poëticus e. B.	Aesculus Hippocastanum e. B.	Crataegus Oxyacantha e. B.	Spartium Scoparium e. B.	Quercus pedunculata, Eichwald grün	Cytisus Laburnum e. B.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	19. V.	7. V.	27. V.	28. V.	27. V.	25. V.	14. V.	4. V
Altona	W. Petersen / B. Horstmann	16. V.	4. V.	13. V.	17. V.	24. V.	17. V.	13. V.	21.
Augustenburg	W. Meyer	16. V.	8. V.	10. V.	29. V.	30. V.	—	30. V.	6.
Bergedorf	Dr. W. Fischer	—	—	—	—	—	—	—	
Bredstedt	A. Christiansen	19. V.	—	15. V.	20. V.	27. V.	20. V.	—	27.
Gr. Büttel	M. Müller	—	—	22. V.	24. V.	—	—	—	
Eckernförde	Carstensen	14. V.	17. V.	—	27. V.	31. V.	29. V.	1. Vl.	7.
Eutin	H. Roese	—	4. V.	14. V.	25. V.	1. Vl.	2. Vl.	28. V.	1.
Flensburg	F. Ivers	20. V.	5. V.	15. V.	27. V.	28. V.	—	30. V.	1.
Gettorf	J. Mordhorst	—	—	—	—	—	—	—	
Glückstadt	Deethmann	—	—	20. V.	21. V.	18. V.	—	—	3.
Grube	Joh. Fock	4. Vl.	20. V.	1. Vl.	1. Vl.	5. Vl.	—	8. Vl.	6.
Heide	G. Schröder	—	16. V.	18. V.	—	31. V.	—	—	2.
Kiel	Groth	—	6. V.	—	24. V.	6. Vl.	—	25. V.	
„	A. Hahn	15. V.	6. V.	7. V.	24. V.	30. V.	3. Vl.	19. V.	31.
„	Dr. Knuth	20. V.	4. V.	1. V.	23. V.	30. V.	19. V.	29. V.	31.
Lauenburg	G. Witte	—	1. V.	11. V.	19. V.	23. V.	23. V.	24. V.	24.
Lensahn	J. Prehn	17. V.	5. V.	20. V.	30. V.	31. V.	13. V.	7. Vl.	31.
Lübeck	O. Ranke	—	7. V.	—	18. V.	22. V.	—	—	26.
Lunden	J. Cornils	—	—	—	25. V.	1. Vl.	—	—	4.
Neuenkoogedeich	C. Blohm	22. V.	—	26. V.	23. V.	30. V.	—	—	1.
Oldesloe	Dr. Lichtenberg	9. V.	8. V.	24. V.	23. V.	29. V.	—	22. V.	29.
Pellworm	F. Lindt	—	—	—	—	—	—	—	
Pinneberg	H. Christiansen	15. V.	4. V.	2. V.	15. V.	22. V.	—	27. V.	31.
Plön	Ad. Schulz	13. V.	13. V.	14. V.	20. V.	3. Vl.	—	—	30.
Gr. Quern	E. Schnack	4. V.	12. V.	27. V.	27. V.	4. Vl.	—	1. Vl.	6.
Ratzeburg	R. Tepelmann	—	4. V.	9. V.	12. V.	20. V.	—	17. V.	29.
Rendsburg	Dressler	—	—	—	—	—	—	—	
Schleswig	Dr. J. Steen	15. V.	8. V.	16. V.	25. V.	29. V.	4. Vl.	25. V.	30.
Segeberg	Wentorf / Timmermann	14. V.	27. V.	17. V.	22. V.	4. V.	19. V.	—	9.
Tönning	E. Wagener	—	—	18. V.	20. V.	—	—	—	28.
Warder	G. Schröder	29. V.	9. V.	22. V.	1. Vl.	24. V.	22. V.	19. V.	2.
Westerland	J. H. Wulf	—	—	—	—	—	—	—	
Wöhrden	C. Eckmann	—	—	20. V.	21. V.	—	—	—	3.

Digitized by Google

	Sorbus aucuparia e. B.	Sambucus nigra e. B.	Secale cer. hib. e. B.	[Atropa Belladonna e. B.]	Symphor. racem. e. B.	Rubus idaeus e. B.	[Salvia officinalis e. B.]	Cornus sanguinea e. B.	[Vitis vinifera e. B.] an Spalieren	Centaurea Cyanus e. B.	*Hypericum perf. e. B.
...	5. VI.	16. VI.	20. VI.	—	—	5. VI.	—	—	—	19. VI.	16. VI.
...	24. V.	15. VI.	10. VI.	—	16. VI.	9. VI.	16. VI.	23. VI.	—	12. VI.	— VI.
...	14. VI.	15. VI.	14. VI.	—	18. VI.	10. VI.	—	16. VII.	15. VII.	—	18. VII.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...	29. V.	9. VI.	6. VI.	—	20. VI.	—	—	6. VI.	—	8. VI.	5. VII.
...	—	16. VI.	13. VI.	—	12. VI.	—	—	—	—	—	—
...	12. VI.	21. VI.	21. VI.	24. VI.	21. VI.	19. VI.	22. VI.	17. VI.	26. VI.	10. VI.	29. VI.
...	10. VI.	18. VI.	13. VI.	12. VII.	30. VI.	26. VI.	23. VI.	29. VI.	—	12. VI.	4. VII.
	16. VI.	20. VI.	15. VI.	—	—	11. VI.	—	—	—	17. VI.	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...	3. VI.	17. VI.	—	—	6. VI.	—	—	—	—	—	—
...	5. VI.	22. VI.	23. VI.	—	23. VI.	20. VI.	26. VI.	26. VI.	6. VII.	21. VI.	5. VII.
	5. VI.	19. VI.	12. VI.	—	—	—	—	—	—	—	10. VII.
	—	20. VI.	10. VI.	—	—	—	17. VI.	—	—	—	—
...	3. VI.	22. VI.	14. VI.	7. VI.	13. VI.	23. VI.	13. VI.	17. VI.	24. VII.	14. VI.	20. VII.
...	5. VI.	21. VI.	15. VI.	15. VI.	23. VI.	14. VI.	17. VI.	12. VI.	12. VII.	15. VI.	—
	—	10. VI.	8. VI.	—	—	—	22. VI.	—	27. VII.	—	—
...	6. VI.	15. VI.	9. VI.	—	20. VI.	10. VI.	16. VI.	1. VII.	15. VII.	—	20. VII.
...	24. V.	16. VI.	14. VI.	—	—	13. VI.	—	—	—	—	—
...	—	10. VI.	11. VI.	—	—	16. VI.	—	—	—	16. VI.	—
	—	17. VI.	10. VI.	—	11. VII.	—	—	—	—	—	4. VIII.
	—	24. VI.	16. VI.	—	28. VI.	15. VI.	4. VI.	15. VI.	22. VI.	15. VI.	10. VI.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...	23. V.	14. VI.	12. VI.	—	21. VI.	13. VI.	1. VI.	1. VI.	—	28. VI.	29. VI.
...	2. VI.	14. VI.	10. VI.	—	11. VI.	3. VI.	15. VI.	26. VI.	5. VII.	—	—
...	7. VI.	24. VI.	16. VI.	—	19. VI.	12. VI.	—	8. VII.	—	10. VI.	25. VII.
...	26. V.	16. VI.	7. VI.	—	16. VI.	15. VI.?	20. VI.	28. VI.	17. VII.	12. VI.	29. VI.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...	4. VI.	22. VI.	10. VI.	—	10. VI.	10. VI.	12. VI.	9. VI.	11. VII.	15. VI.	1. VII.
...	21. V.	9. VI.	3. VI.	—	7. VI.	10. VI.	14. VI.	30. V.	—	2. VI.	21. VI.
...	—	14. VI.	15. VI.	—	—	—	—	—	—	—	—
...	28. V.	27. VI.	7. VI.	—	16. VI.	14. VI.	14. VI.	12. VI.	11. VII.	11. VI.	1. VII.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
...	2. VI.	14. VI.	11. VI.	—	10. VI.	10. VI.	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Beobachtungen 1898. Ort	Beobachter	Ribes rubrum e. Fr.	Tilia grandifolia e. B.	*Calluna vulgaris e. B.	Ligustrum vulgare e. B.	Lonicera tatarica e. Fr.	Lilium candidum e. B.	Rubus idaeus e. Fr.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	1. VIII.	—	1. VIII.	—	—	?	30. VIII.
Altona	W. Petersen / B. Horstmann	30. VI.	14. VII.	1. VIII.	2. VII.	—	17. VII.	10. VII.
Augustenburg	W. Meyer	24. VII.	25. VII.	—	16. VII.	10. VII.	20. VII.	18. VII.
Bergedorf	Dr. W. Fischer	—	—	—	—	—	—	—
Bredstedt	A. Christiansen	24. VII.	3. VIII.	8. VIII.	14. VII.	29. VII.	—	—
Gr. Büttel	M. Müller	22. VII.	—	—	—	—	—	—
Eckernförde	Carstensen	4. VII.	10. VII.	20. VII.	2. VII.	—	9. VII.	23. VII.
Eutin	H. Roese	27. VII.	16. VII.	30. VIII.	5. VII.	15. VII.	25. VII.	28. VII.
Flensburg	F. Ivers	21. VII.	—	—	2. VII.	—	15. VII.	25. VII.
Gettorf	J. Mordhorst	—	—	—	—	—	—	—
Glückstadt	Deethmann	8. VII.	15. VII.	—	14. VII.	—	19. VII.	14. VII.
Grube	Joh. Fock	10. VII.	9. VII.	—	6. VII.	12. VII.	14. VII.	22. VII.
Heide	G. Schröder	17. VII.	—	—	15. VII.	—	20. VII.	—
Kiel	Groth	—	—	—	—	—	—	—
„	A. Hahn	21 VII.	21. VII.	—	—	—	23. VII.	—
„	Dr. Knuth	21. VII.	22. VII.	29. VII.	15. VII.	29. VII.	23. VII.	27. VII.
Lauenburg	G. Witte	—	—	3. VIII.	—	—	—	—
Lensahn	J. Prehn	—	—	31. VII.	—	—	17. VII.	—
Lübeck	O. Ranke	20. VII.	15. VII.	10. VIII.	17. VII.	—	20. VII.	20. VII.
Lunden	J. Cornils	—	—	—	—	—	—	—
Neuenkoogedeich	C. Blohm	11. VII.	—	25. VII.	—	—	22. VII.	22. VII.
Oldesloe	Dr. Lichtenberg	21. VII.	—	—	11. VII.	—	18. VII.	—
Pellworm	F. Lindt	25. VI.	20. VII.	—	3. VII.	16. VII.	10. VII.	10. VII.
Pinneberg	H. Christiansen	—	—	—	—	—	—	—
Plön	Ad. Schulz	17. VII.	19. VII.	20. VII.	7. VII.	—	19. VII.	14. VII.
Gr. Quern	E. Schnack	25. VII.	15. VII.	—	—	—	20. VII.	31. VII.
Ratzeburg	R. Tepelmann	20. VII.	31. VII.	7. VIII.	21. VII.	—	25. VII.	—
Rendsburg	Dressler	4. VII.	15. VII.	12. VIII.	27. VI.	—	—	—
Schleswig	Dr. J. Steen	24. VII.	29. VII.	11. VIII.	10. VII.	29. VII.	13. VII.	27. VII.
Segeberg	Wentorf / Timmermann	22. VII.	6. VII.	2. VIII.	16. VII.	19. VIII.	24. VII.	—
Tönning	E. Wagener	8. VII.	22. VII.	—	13. VII.	—	21. VII.	19. VII.
Warder	G. Schröder	23. VII.	21. VII.	28. VII.	22. VII.	24. VII.	23. VII.	27. VII.
Westerland	J. H. Wulf	—	—	—	—	—	—	—
Wöhrden	C. Eckmann	13. VII.	22. VII.	—	19. VII.	—	19. VII.	16. VII.

Digitized by Google

	Sorbus aucuparia e. Fr.	[Atropa Belladonna e. Fr.]	Symphor. racem. e. Fr.	Sambucus nigra e. Fr.	Cornus sanguinea e. Fr.	Ligustrum vulgare e. Fr.	Aesculus Hippocast. e. Fr.	Aesculus Hipp. a. L. V.	Betula alba a. L. V.	Fagus silvatica a. L. V.	Quercus pedunc. a. L. V.
III.	28. VIII.	—	2. IX.	16. IX.	—	—	—	—	—	—	—
III.	8. VIII.	—	10. VIII.	20. IX.	25. IX.	—	2. X.	6. X.	9. X.	13. X.	22. X.
III.	10. IX.	—	24. VIII.	15. IX.	—	—	20. IX.	6. X.	10. X.	20. X.	28. X.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III.	24. VIII.	—	10. VIII.	9. IX.	26. VIII.	—	24. IX.	—	—	—	—
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	12. VIII.	—	19. VIII.	4. IX.	7. IX.	—	13. IX.	4. X.	—	20. X.	29. X.
II.	16. VIII.	3. IX.	6. IX.	6. IX.	—	6. X.	25. X.	24. X.	12. X.	9. X.	24. X.
II	5. VIII.	—	—	22. IX.	23. IX.	23. IX.	19. IX.	2. X.	10. X.	10. X.	15. X.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	8. VIII.	—	—	14. X.	—	—	16. X.	—	—	—	—
II.	24. VIII.	—	25. VIII.	20. IX.	22. IX.	2. X.	1. X.	19. X.	21. X.	24. X.	28. X.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	2. VIII.	12. VIII.	16. VIII.	10. IX.	—	—	—	—	—	—	—
II.	2. VIII.	13. VIII.	25. VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	—	—	—	2. VIII.	nach der ersten Frostperiode						
II.	4. IX.	—	1. IX.	25. IX.	1. X.	30. IX.	25. IX.	25. X.	25. X.	25. X.	31. X.
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	—	—	—	9. IX.	—	—	7. X.	4. X.	—	—	—
II.	—	—	18. VIII.	8. IX.	—	4. IX.	—	8. IX.	—	—	—
II.	—	—	6. VII.	5. IX.	14. IX.	16. IX.	7. IX.	22. X.	22. X.	7. XI.	7. XI.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	3. VIII.	—	1. VIII.	10. IX.	—	—	12. IX.	1. X.	—	15. X.	25. X.
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	16. VIII.	—	16. VIII.	25. IX.	—	—	10. X.	25. X.	25. X.	20. X.	29. X.
I.	8. VIII.	—	10. VIII.	10. IX.	13. IX.	1. X.	2. X.	28. X.	26. X.	27. X.	30. X.
I.	28. VIII.	—	29. VIII.	20. IX.	12. IX.	17. IX.	24. IX.	18. IX.	11. X.	16. X.	30. X.
II.	21. V.	—	—	29. IX.	30. V.?	16. IX.	16. X.	14. X.	7. X.	17. X.	12. X.
II.	2. VIII.	—	16. VIII.	—	—	—	29. IX.	—	25. X.	—	28. X.
I.	13. VIII.	—	15. VIII.	20. IX.	20. IX.	20. IX.	25. IX.	28. IX.	28. IX.	17. X.	17. X.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Da ich Mitte Oktober eine wissenschaftliche Forschungsreise um die Erde antrete, kann ich das Eingehen der diesjährigen phänologischen Beobachtungen nicht mehr abwarten, weshalb Herr Oberlehrer A. Hahn in Kiel das Sammeln der Karten und die Zusammenstellung der Beobachtungen mit dankenswerter Bereitwilligkeit übernommen hat.

Aus der Zahl unserer Mitarbeiter scheidet Herr H. T. Peters in Kiel aus, fast achtzigjährig ist er uns durch den Tod entrissen. Wenige Wochen vor seinem Tode erfreute er mich noch mit seinem Besuche und gab mir gute Ratschläge für meine Tropenreise, da er selbst zwei Jahre in Brasilien gelebt hatte. Es dürfte hier am Platze sein, darauf hinzuweisen, dass Peters als reichlich fünfzigjähriger Mann im Jahre 1870 seine Stellung als Gärtner an der Irrenanstalt in Schleswig aufgab, um in Brasilien in ähnlicher Stellung Gelegenheit zu haben, besonders entomologische Studien zu machen. Das Ergebnis eines zweijährigen, arbeits- und entbehrungsreichen Aufenthaltes in Süd-Brasilien sind 200 sorgfältig kolorierte Tafeln über Biologien dortiger Schmetterlinge, die mit ausserordentlicher Naturtreue ausgeführt sind. Leider sollte Peters die Wiedergabe dieser Zeichnungen durch die „Illustrierte Zeitschrift für Entomologie", in welcher die ersten Tafeln im Oktober d. J. erscheinen, nicht mehr erleben. In der genannten Zeitschrift ist ein ausführlicher Nachruf für den Herrn Peters enthalten.

Die Leser der vorstehenden Tabellen möchten noch aufmerksam gemacht werden auf eine kleine Abhandlung von Professor Dr. F. Ludwig. „Die pflanzlichen Variationscurven und die Gauss'sche Wahrscheinlichkeitscurve." Cassel, Gotthelft, ein Separat-Abdruck aus „Botanisches Centrallblatt" Bd. 73. 1898.

Kiel, den 1. Oktober 1898. **P. Knuth.**

Versuch einer Temperaturprognose für den kommenden Monat

von **L. Weber.**

Im Folgenden soll eine Methode mitgeteilt werden, welche sich die Aufgabe stellt, am Schlusse eines Monats für den kommenden Monat die mittlere Temperatur zu prognosticiren. Es sei jedoch gleich bemerkt, dass die hierauf bezüglichen Formeln und Rechnungen zunächst noch den Charakter eines Versuches haben und dass die bisherigen Ergebnisse den erwarteten Wahrscheinlichkeitsgrad noch nicht ganz erreicht haben.

Den Ausgangspunkt bildet eine gelegentlich von G. Karsten gemachte Bemerkung. Wenn nämlich die unmittelbar voraufgegangene

Digitized by Google

Witterung der letzten Monate einen bemerkenswerten Gleichlauf mit derjenigen eines früheren Jahres zeigt, so könne vielleicht angenommen werden, dass dieser Gleichlauf auch noch für die nächste kommende Zeit anhalten und erst nach einigen Wochen oder 1—2 Monaten mehr und mehr aufhören werde.

Eine rechnungsmässige Verwertung dieser Überlegung ist nun nicht ohne Weiteres ausführbar, da nur in seltenen Fällen für mehrere Monate ein vollkommener Gleichlauf eines Elementes geschweige denn des gesamten Ausdrucks der Witterung stattfindet. Man wird vielmehr, wenn man nach analogen voraufgehenden Jahren sucht, immer nur ein mehr oder weniger ähnliches Verhalten auffinden und es dürfte sehr schwer sein eine gewisse Grenze auzugeben bis wie weit die Ähnlichkeit gerechnet werden soll. Sobald ferner mehrere frühere Jahre herangezogen werden mit verschieden hohem Grade der Ähnlichkeit und mit vielleicht ganz verschiedenen Verlauf der kommenden Monate, entsteht die weitere Schwierigkeit, diese einzelnen Jahre mit passendem Gewichte zu versehen, um durch Mittelbildung eine Prognose für das laufende Jahr zu stellen.

Um trotzdem zu einer rechnungsmässigen Verwertung der obigen Karsten'schen Bemerkung zu kommen, habe ich davon abgesehen, lediglich diejenigen früheren Jahre in Betracht zu ziehen, welche eine mehr oder weniger bemerkbare Witterungsanalogie mit dem laufenden aufweisen. Ich habe vielmehr versucht sämtliche früheren Jahre seit 1849, dem Anfangsjahre der von G. Karsten begonnenen regelmässigen Beobachtungen in Kiel, heranzuziehen. Hierzu war natürlich erforderlich, für jedes Jahr ein Gewicht zu berechnen, welches um so grösser sein musste, je grösser die Ähnlichkeit mit dem eben abgelaufenen Teile des laufenden Jahres gefunden wurde. Wenn alsdann unter Berücksichtigung dieser Gewichte das Mittel aller früheren Jahre für den kommenden Monat gebildet wurde, so liess sich von dem eben angegebenen Gesichtspunkte aus erwarten, dass dieses so berechnete Mittel mit einem gewissen Wahrscheinlichkeitsgrade das Wetter des kommenden Monats angeben müsse.

Eine solche Berechnung musste nun unter allen Umständen recht zeitraubend und umfangreich sein. Ich habe mich daher darauf beschränkt, die von dem Datum der Prognosenberechnung aus zurückliegende Zeitperiode, für welche die Ähnlichkeit mit früheren Jahren aufgesucht werden sollte, auf die drei letzten Monate zu beschränken. Ferner ist nur ein Element der Witterung berücksichtigt und zwar das wichtigste, die Temperatur. Endlich ist auch insofern eine Beschränkung eingetreten, als von einer Berücksichtigung der fünftägigen Temperaturmittel sowohl für die voraufgegangene als für die kommende Zeit ganz abgesehen ist,

Digitized by Google

und nur eine solche der Monatsmittel der Temperatur stattgefunden hat. Somit wurde die Aufgabe in folgender Weise begrenzt. Es soll zu Beginn eines Monats, beispielsweise am Aprilanfang 1899, die Prognose für das Temperaturmittel des beginnenden Monats gestellt werden auf Grund der Vergleichung der Monatsmittel der drei voraufgegangenen Monate Januar Februar März mit denjenigen derselben 3 Monate aller früheren Jahre von 1849—1898 sowie der bisherigen Mittel des April von 1849—1898.

Zunächst handelt es sich also darum, den Ähnlichkeitsgrad eines voraufgegangenen Jahres mit dem laufenden bezüglich der drei dem Datum der Berechnung voraufgehenden Monate und zugleich mit Rücksicht auf den folgenden Monat durch eine Zahl auszudrücken. Die blossen Differenzen zwischen dem laufenden und dem voraufgegangenen Jahre zu nehmen würde offenbar nur dann zum Ziele führen, wenn man zugleich dem unmittelbar voraufgehenden Monat einen grösseren Einfluss einräumte als dem vorletzten und diesem wieder einen grösseren als dem drittletzten. Hierfür würde sich schwer ein bestimmtes Verhältnis abschätzen und ein für allemal festsetzen lassen.

Freier von willkürlichen Annahmen erschien folgender Weg. Man berechnet durch Anwendung des Taylor'schen Satzes oder der darauf beruhenden Laplace'schen Interpolationsformel die Temperatur des kommenden Monats (April 1899) aus den drei Temperaturen t', t'', t''' der voraufgegangenen Monate (Januar, Februar, März). In derselben Weise wird aus den drei für Januar, Februar, März, gefundenen Monatsmitteln t'_n, t''_n, t'''_n des früheren Jahres n das Aprilmittel t_n berechnet. Die Differenz $d_n = t_n - t$ würde bei vollkommenem Gleichlauf beider Jahre gleich Null sein. Sie ist um so grösser, je verschiedener der Temperaturverlauf in den beiden Jahren (dem laufenden und dem Jahre n) ist und es bietet sich daher in einfachster Weise $\frac{1}{d_n}$ als Ausdruck des Grades der Ähnlichkeit der beiden Jahre dar.

Betrachtet man diejenige Curve, welche, die Zeit als Abscisse genommen, durch die Monatsmittel gebildet wird, so entspricht den Temperaturmitteln als Zeitpunkt immer der 15. Tag jedes Monats und das geschilderte Verfahren kommt darauf hinaus, aus den 3 Ordinaten für Januar, Februar, März, diejenige des April zu berechnen. Man erhält für obiges d auf solche Weise die Formel

$$d_n = 3\,(d''' - d'') + d',$$

worin

$$d''' = t'''_n - t'''$$
$$d'' = t''_n - t''$$
$$d' = t'_n - t'$$

gesetzt ist.

Digitized by Google

Kiel	1 Normales Monatsmittel der Temperatur seit 1849	2 Bisher beobachtete grösste Abweichungen der Monatsmittel von der Normalen: positive	3 negative	4 Temperaturmittel des kommenden Monats: berechnet	5 gefunden	6 Abweichung von der Normalen: berechnet	7 gefunden	8 Berechnet minus gefunden	9 Schwankung der Monatsmittel
1897									
Januar . . .	0.5	+ 4.6	— 4.7	1.0	— 1.2	+ 0.5	— 1.7	+ 2.2	9.3
Februar . .	1.2	+ 3.6	— 9.1	0.0	1.5	— 1.2	+ 0.3	— 1.5	12.7
März . . .	2.8	+ 3.5	— 4.7	3.4	5.1	+ 0.6	+ 2.3	— 1.7	8.2
April . . .	7.0	+ 2.8	— 2.6	7.4	7.5	+ 0.4	+ 0.5	— 0.1	5.4
Mai	11.2	+ 3.8	— 2.6	10.4	11.4	— 0.8	+ 0.2	— 1.0	6.4
Juni	15.2	+ 3.8	— 2.4	15.3	17.0	+ 0.1	+ 1.8	— 1.7	6.2
Juli	17.1	+ 1.8	— 2.4	17.4	16.7	+ 0.3	— 0.4	+ 0.7	4.1
August . .	16.5	+ 3.3	— 2.7	16.6	18.2	+ 0.1	+ 1.7	— 1.6	6.0
September .	13.6	+ 2.0	— 2.7	10.6	13.0	— 3.0	— 0.6	— 2.4	4.7
Oktober . .	9.2	+ 2.4	— 2.1	8.0	8.8	— 1.2	— 0.4	— 0.8	4.5
November .	4.3	+ 2.9	— 2.7	4.9	5.5	+ 0.6	+ 1.2	— 0.6	5.6
Dezember .	1.7	+ 4.0	— 5.0	1.9	4.3	+ 0.2	+ 2.6	— 2.4	9.0
1898									
Januar . . .	0.5	+ 4.6	— 4.7	0.8	5.1	+ 0.3	+ 4.6	— 4.3	9.3
Februar . .	1.2	+ 3.6	— 9.1	2.2	3.4	+ 1.0	+ 2.2	— 1.2	12.7
März . . .	2.8	+ 3.5	— 4.7	3.0	3.3	+ 0.2	+ 0.5	— 0.3	8.2
April . . .	7.0	+ 2.8	— 2.6	6.9	6.8	— 0.1	— 0.2	+ 0.1	5.4
Mai	11.2	+ 3.8	— 2.6	11.5	10.6	+ 0.3	— 0.6	+ 0.9	6.4
Juni	15.2	+ 3.8	— 2.4	15.0	14.9	— 0.2	— 0.3	+ 0.1	6.2
Juli	17.1	+ 1.8	— 2.4	16.4	14.7	— 0.7	— 2.4	+ 1.7	4.1
August . .	16.5	+ 3.3	— 2.7	16.2	17.3	— 0.3	+ 0.8	— 1.1	6.0
September .	13.6	+ 2.0	— 2.7	14.1	14.0	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.1	4.7
Oktober . .	9.2	+ 2.4	— 2.1	9.4	9.3	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.1	4.5
November .	4.3	+ 2.9	— 2.7	4.2	6.6	— 0.1	+ 2.3	— 2.4	5.6
Dezember .	1.7	+ 4.0	— 5.0	1.9	5.8	+ 0.2	+ 4.1	— 3.9	9.0
1899									
Januar . . .	0.5	+ 4.6	— 4.7	0.8	4.1	+ 0.2	+ 3.5	— 3.3	9.3
Februar . .	1.2	+ 3.6	— 9.1	1.4	4.0	+ 0.2	+ 2.8	— 2.6	12.7
März . . .	2.8	+ 3.5	— 4.7	4.3	3.2	+ 1.5	+ 0.4	+ 1.1	8.2

Digitized by Google

Diese so gewonnenen Werte d_n sind nun, reciprok genommen, als Mass der Ähnlichkeit früherer Jahre benutzt. Die Prognosenberechnung der Temperatur t für den kommenden Monat (April) erfordert dann nur noch, aus den früheren wirklichen Monatsmitteln des April t_n, mit Hülfe der ihnen beigelegten Gewichte $\frac{1}{d_n}$ das Mittel zu berechnen.

Man erhält so $$t = \frac{\Sigma \frac{t_n}{d_n}}{\Sigma \frac{1}{d_n}}$$

Nach dieser Formel ist seit Januar 1897 zu Anfang jeden Monats der wahrscheinliche Wert t der Mitteltemperatur des beginnenden Monats berechnet worden, was in circa 4 Stunden ausführbar ist. Die Ergebnisse sind in vorstehender Tabelle zusammen gestellt.

In Colonne 1 ist die seit 1849 gefundene Monatsnormale der Temperatur für Kiel angegeben. Dieselbe hat sich von 1897 bis 1898 in der ersten Decimale nicht verändert.

In Colonne 2 und 3 stehen die bisher beobachteten grössten Abweichungen der Monatsmittel von der Normale nach ihren oberen und unteren Grenzen. —

Colonne 4 enthält die nach obiger Formel zu Anfang jeden Monats berechnete Temperatur. In Colonne 5 ist daneben die wirklich eingetretene gesetzt. Um die Brauchbarkeit der Formel beurteilen zu können, sind in Colonne 6 und 7 die Abweichungen der berechneten und gefundenen Temperatur von der Normalen hinzugefügt. Die Vergleichung beider Colonnen zeigt, dass in der Mehrzahl der Fälle diese Abweichungen gleiches Vorzeichen haben. Es kommen nämlich unter den 27 Monaten nur 7 Monate mit entgegengesetzten Vorzeichen (Colonne 6 und 7) dagegen 20 Monate mit gleichen Vorzeichen vor.

Hiernach würde also eine Prognose, welche sich darauf beschränkt anzugeben, ob das Monatsmittel des kommenden Monats über oder unter dem normalen Wert liegen wird, mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{20}{27}$ zu stellen sein, also rund 74% Treffer haben.

Zu weiterer Beurteilung der gegebenen Berechnung sind die Colonnen 8 und 9 hinzugefügt, welche die Differenz zwischen den voraus berechneten und wirklich eingetretenen Temperaturmitteln zu vergleichen gestatten mit der in Kiel vorkommenden Schwankung (Differenz der Colonnen 2 und 3) der einzelnen Monate. Die Differenzen Colonne 8 erreichen nur in einem Falle die Hälfte der Schwankung, sind dagegen meistens nur ein kleiner Bruchteil derselben.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

Schriften
des
Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 3—5. Seite 33—80. Band XII Heft 1. 1900.
(Zweite Lieferung von Heft 1.)

Vorstand: Geh. M.-R. Prof. Dr. **V. Hensen,** Präsident; Prof. Dr. **L. Weber,** Erster Geschäftsführer; Privatdoc. Dr. **C. Apstein,** Zweiter Geschäftsführer; Oberlehrer Dr. **Gottschaldt,** Schriftführer; Stadtrat **F. Kähler,** Schatzmeister; Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar; Amtsgerichtsrat **Müller,** Prof. Dr. **Biltz,** Postrat **Mörsberger,** Oberlehrer Dr. **Langemann,** Beisitzer.

Sitzungsberichte. — Abhandlungen. — Vereinsangelegenheiten.

Sitzungsberichte

Oktober[1]) 1899 bis November 1900.

Inhalt: C. Apstein: Deutsche Tiefseeexpedition. — Schneidemühl: Conservierung animalischer Nahrungsmittel. — C. Apstein: Altersbestimmung bei Fischen. — Biltz: Ziegelei, Töpferwaren und Porzellan. — V. Hensen: Farbenmischung. — Gratulationstafel für die Akademie d. Wiss. in Berlin. — V. Hensen: Reibungs- und Brandungstöne in der Luft. — Gottschaldt: Theorieen der Entstehung der Meeresströmungen. — L. Weber: Verbreitung der Blitzableiter. — L. Weber: Photographische Blitzaufnahmen. — C. Apstein: Zwei häufige aber wenig beachtete Insekten. — F. Ristenpart: Ergebnisse der Himmelsphotographie. — Biltz: 1) das Goldschmidt-Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen; 2) Technologie des Glases.

Sitzung am 30. Oktober 1899.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller.**

Prof. L. Weber erklärte die durch verschiedene Umstände veranlasste längere Pause der Sitzungen und gab einen Überblick über die inzwischen eingegangenen sehr reichen Zusendungen auswärtiger Vereine und Gesellschaften.

Privatdozent Dr. Apstein berichtete hierauf über den „Verlauf der deutschen Tiefseeexpedition." Die Expedition verliess bekanntlich am 1. August vorigen Jahres Hamburg und ging über die Faer Öer, Canaren, Kamerun, Kongo, Grosse Fischbay bis Kapstadt, dann weiter über die Bouvet-Insel durch die Antarctis bis zu einer südlichen Breite von $64^1/_4{}^0$ cc 100 Seemeilen vom Südpolar-

[1]) Vom Januar 1899 bis Oktober 1899 fanden keine Sitzungen statt.

Digitized by Google

continent (Enderbyland). Weiterhin über die Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Padang auf Sumatra, Nicoboren, Ceylon, Chogos-Inseln, Seychellen, Dar-es-Salaam, dann durch das Rote Meer, Mittelmeer nach Hause, wo die Expedition am 30. April wohlbehalten anlangte.

Mit den Bodennetzen und den nach dem Vorbilde der Planktonexpedition verwendeten Netzen für pelagische Fischerei ist ein ganz kolossales Material erbeutet worden, dessen Bearbeitung viele Gelehrte eine lange Reihe von Jahren beschäftigen wird. Ehe das Material genauer gesichtet ist, lassen sich nur wenige allgemeine Resultate ziehen. Nirgends sind Wasserschichten gefunden worden, die ganz frei von Tierleben waren, wenn dasselbe in der Tiefe auch recht spärlich war. Die tieferen Wasserschichten — von cc 1000 m an — ergaben aber eine Fülle wunderbarer, an der Oberfläche nicht vorhandener Formen, namentlich an Fischen. In den grössten Tiefen zeigte der Boden kein oder nur sehr geringes Tierleben, am reichsten waren die Steilabfälle der Küsten gegen den Ocean bis zu Tiefen von 1000 m. Frei schwimmende Pflanzen fanden sich nur in den oberen 300 m.

Das interessanteste geographische Ergebnis ist, dass das autoristische Meer eine gleichmässige Tiefe von cc 5000 m bot, während man fast bisher ein flaches Meer vermutete.

Zahlreiche Photographien erläuterten den Vortrag.

Sitzung am 27. November 1899.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller.**

Prof. Dr. Schneidemühl sprach über Conservierung animalischer Nahrungsmittel. Nach einer kurzen historischen Einleitung, in welcher dargelegt wurde, dass die bekanntesten Konservierungsmethoden bei einzelnen Kulturvölkern schon seit Jahrtausenden benutzt worden sind, erörterte der Vortragende die neueren Forschungen über die Entstehung der sogenannten Wurst- und Schinkengifte, sowie die gegenwärtigen Kenntnisse über das Eindringen von Bakterien in das gesunde Fleisch von Schlachttieren. Zum Schluss wurden die Mängel einzelner Konservierungsmethoden besprochen und beachtenswerte Winke gegeben, bei der Ausführung von Konservierungen animalischer Nahrungsmittel die Entwickelung schädlicher Mikroorganismen und besonders die Entstehung der Bakteriengifte möglichst einzuschränken.

Privatdozent Dr. C. Apstein machte eine Mitteilung über Altersbestimmung bei Fischen. Während es bisher nicht möglich

Digitized by Google

war das Alter eines Fisches mit Sicherheit zu bestimmen, ist solch eine Bestimmung bei Platessa durch die Untersuchungen von J. Reibisch möglich, indem die Otolithen (Gehörsteine) eine Schichtung zeigen, ähnlich den Jahresringen der Bäume. Vortragender hat nun eine Reihe anderer Fische auf die Altersbestimmung aus den Otolithen untersucht und solche Schichtung mit Jahresringen bei den Plattfischen, (Gadiden, dorschartigen Fischen) und einer Reihe anderer Fische gefunden. Beim Aal konnten die Jahresschichten bisher nicht gesehen werden. Die Altersbestimmung beim Aal wäre von grossem Werte gewesen, da man dann hätte feststellen können, ob die Moutée, d. h. die in die Flüsse aufsteigenden Aaljungen wirklich schon ein Jahr alt sind, wie es nach Entdeckung der als Leptocephalus bekannten Larve des Aales der Fall sein müsste.

Die Versammlung ist mit einem neuen Statutenentwurf einverstanden.

Sitzung am 11. Dezember 1899.

Im Auditorium des chemischen Universitäts-Laboratoriums.
Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller.**

Professor Dr. Biltz hielt einen durch zahlreiche Demonstrationen und Experimente illustrierten Vortrag über Ziegelei, Töpferwaren und Porzellan. Auf dem grossen Vorlesungstische war eine bedeutende Sammlung der allerverschiedensten Gegenstände der Keramik aufgestellt, von dem Ziegelsteine, dem Blumentopfe und der irdenen Schüssel beginnend bis zu den kostbarsten Erzeugnissen der Berliner Porzellan Manufaktur. Wohlgelungene Experimente erläuterten die beim Formen und Brennen der Thon- und Porzellanwaren angewandten Methoden.

Insbesondere wurde der wichtige Unterschied von Töpferwaren aus einer nur gesinterten porösen Masse und solchen, bei denen die Grundmasse verglast und undurchlässig ist, hervorgehoben. Zu der ersten Klasse gehören Ziegel, Drainröhren, Chamottesteine, gewöhnliches Töpfergeschirr, Majolika, Fayence und Steinzeug, aus welchem letzteren Mineralwasserflaschen, Kanalisationsröhren, Bierkrüge etc. gefertigt werden. Eingehend wurden ferner die verschiedenen Arten von Waren besprochen und ihre Erzeugung durch Demonstrationsstücke erläutert. Die Verschiedenartigkeit der keramischen Produkte erklärt sich durch die wechselnde chemische Zusammensetzung der als Ausgangsmaterial dienenden Thone, die ihrerseits in der geologischen Entstehung der Thone eine Erklärung findet.

Digitized by Google

Professor Dr. Lehmann-Hohenberg wies auf eine in den Eruptivgesteinen der Eifel von ihm aufgefundene natürliche Porzellanbildung hin.

Zahlreiche Fragen wurden aus der Versammlung an den Vortragenden gerichtet, deren Beantwortung den grossen Umfang und die wissenschaftliche Durchbildung dieses bedeutenden Zweiges der technischen Künste auf's Neue erkennen liess.

Sitzung am 26. Februar 1900.

Im physiologischen Institut. Vorsitzender: Amtsgerichtsrat **Müller.**

Nach erfolgter Neuwahl des Vorstandes (s. Vereinsangelegenheiten) übernimmt Geheimrat Prof. Dr. Hensen den Vorsitz und sprach über Farbenmischung. Es wurde die Helmholtz'sche Verteilung der Spektralfarben auf einem Farbenkreis oder Dreieck erläutert und durch eine in grösserem Massstabe ausgeführte farbige Zeichnung desselben erklärt, wieso die im Farbenkreis gegenüberstehenden Farben durch Mischung wieder das ursprüngliche Weiss ergeben. Diese Theorie lässt sich durch den Versuch bestätigen, wenn es ermöglicht wird, in passender Weise eine vollkommene Mischung zweier reiner, in der genannten Beziehung zu einander stehender Farben vorzunehmen.

Will man eine solche Mischung objektiv darstellen und einem grösseren Auditorium sichtbar machen, so sind die zu überwindenden Schwierigkeiten nicht gering. Mit Hülfe einer neuen, sehr sinnreichen Methode gelang es dem Herrn Vortragenden, ein sehr vollkommenes Weiss aus zwei im Farbenkreis gegenüberstehenden Farben herzustellen. Benutzt wurde dazu ein grosses Rowland'sches Beugungsgitter. Lässt man auf dasselbe entweder die durch einen Spalt tretenden parallel gemachten Lichtstrahlen oder, wie das hier mit grossem Vorteil ausgeführt wurde, die durch eine Cylinderlinse konvergent gemachten Lichtstrahlen auffallen, so entsteht auf der gegenüberliegenden Wand ein helles, weisses Bild des Spaltes beziehungsweise bei Anwendung von Cylinderlinsen eine verhältnissmässig schmale Linie, auf beiden Seiten zunächst je ein primäres kurzes Spektrum mit dem violetten Ende nach der Mitte zu. Darauf an jeder Seite anschliessend je ein sekundäres langes Spektrum.

Diese beiden räumlich auseinanderfallenden sekundären Spektren wurden nun durch Einschaltung zweier symmetrisch gestellter Spiegel in den Gang der Lichtstrahlen derartig abgelenkt, dass sie übereinander auf dieselbe Stelle der Wand fielen und dass nach Belieben eine ganz bestimmte schmale Farbenzone des einen Spektrums mit

Digitized by Google

einer passend gewählten anderen des zweiten Spektrums zum Zusammenfallen gebracht werden konnte. Sobald diese beiden Farben einer diametralen Stellung im Farbenkreise entsprechen, geben sie übereinander gelagert Weiss. In überraschender Weise konnte so gezeigt werden, dass z. B. die Mischung von Roth und Grünblau, Gelb und Blau etc. ein reines Weiss ergiebt.

Sitzung am 30. April 1900.

Im Auditorium des physiologischen Institutes. Vorsitzender: Geheimrat **Hensen.**

Der Präsident berichtet, dass der Verein durch ihn bei der 200 Jahresfeier der Berliner Akademie vertreten gewesen sei und folgende Gratulationstafel übergeben habe.

Der

Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften

zur

Jubelfeier ihres 200 jährigen Wirkens

am 19. und 20. März 1900

gewidmet vom

Naturwissenschaftlichen Verein
für Schleswig-Holstein.

Ihre Akademie, auf einem Gipfel der Wissenschaft stehend, vereint heute um sich die zahlreichen Vertreter geistesverwandter Bestrebungen und hat auch unsern Verein freundlichst geladen.

Von dem hohen Gipfel der Akademie floss rings auf die Lande der befruchtende Strom der Wissenschaften, zwar ähnlich manchen Bergen mit verzehrendem Feuer alte Anschauungen vernichtend, aber weit mehr noch wie jene aus der Vernichtung heraus befruchtend, und reiche edle Saat erspriessen machend.

Wie sollten nicht auch wir, die seit mehr als vierzig Jahren die gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse nach Art des Landmanns wendeten und pflügten, um die keimende Cultur auch für unsere Provinz zu ernten und einzuheimsen, wie sollten wir nicht gerne uns einfinden, um der Akademie bestes Heil und besten Fortschritt in dem beginnenden Jahrhundert zu wünschen!

Das thun wir hiermit freudigen Herzens

Der naturwissenschaftliche Verein
für Schleswig-Holstein.

Dr. **V. Hensen.**

Kiel, den 19. März 1900.

Digitized by Google

Derselbe legt die von der Akademie bei dieser Gelegenheit dem Vereine übersandten Akten vor.

Hierauf folgte der Vortrag von Hensen über Reibungs- und Brandungstöne in der Luft. Die Untersuchungen des Herrn Vortragenden gingen von einer zu wesentlich neuen Ergebnissen führenden Analyse der Luftströmungen und Schwingungen in Labialpfeifen aus und erstreckten sich auf die allgemeinen Vorgänge, welche auftreten, wenn eine aus schmalem Spalte austretende Luftlamelle gegen eine Schneide gerichtet wird. Nächst einer Bestätigung der von Strouhal gefundenen Beziehungen zwischen Tonhöhe und der Geschwindigkeit der Lamelle wurde die Abhängigkeit der Tonhöhe vom Schneidenabstand ermittelt und eine umfassende Analyse der eigentümlichen Schwingungsverhältnisse der Lamelle gewonnen. Durch zahlreiche Demonstrationen wurden die Ergebnisse erläutert, deren zusammenhängende Darstellung in den Annalen der Physik (4) Band 2. 1900 S. 719—741 gegeben ist.

Sitzung am 28. Mai 1900.

Im Hotel Deutscher Kaiser. Vorsitzender: Geheimrat **Hensen.**

Oberlehrer Dr. Gottschaldt hielt einen Vortrag über die Theorien von der Entstehung der Meeresströmungen. Der Vortragende berücksichtigte besonders die Verhältnisse im Nordatlantischen Ozean auf Grund der hydrographischen Untersuchungen des letzten Jahrzehnts und stellte dabei eingehender die Lehre Pettersons dar, nach welcher die Eisschmelzung an der Eiskante eine mechanische Arbeit für den ostisländischen Polarstrom allein (von ca. 400000 P. K.) entwickelt, die ausschliesslich zur Bewegung der Meeresströmungen verbraucht wird.

In der darauf folgenden Diskussion unterwarf der Vorsitzende, Geheimrat Hensen, die Methoden zur Bestimmung des Verlaufs der Strömungen einer sorgfältigen Kritik, deren Ergebnis in einer Warnung vor Überschätzung der bisher gewonnenen Resultate gipfelte. Der zweite Punkt der Tagesordnung betraf die neuen Leitsätze des elektrotechnischen Vereins in Berlin bezüglich der Blitzableiterfrage.

Professor Weber gab in Bezug hierauf eine historische Übersicht über die Bemühungen gelehrter Gesellschaften und einzelner Physiker zu Gunsten einer immer allgemeineren Verbreitung der Blitzableiter. Nachdem der elektrotechnische Verein zu Berlin im Jahre 1886 in weit verbreiteten Brochüren „Die Blitzgefahr Nr. 1 und Nr. 2" die allgemein anerkannten sicheren Grundlagen des

Digitized by Google

Blitzableiterwesens festgelegt hatte, stehen gegenwärtig im technischen Ausschusse desselben Vereines neue Leitsätze zur Beratung, in welchen vorzugsweise folgende Gesichtspunkte einer erneuten und eindringlichen Beachtung empfohlen werden sollen. 1. Blitzableiter gewähren um so vollkommneren Schutz, je vollständiger die Anlagen derselben ausgeführt werden. 2. Schon eine minder vollständige Blitzableiteranlage verringert in den meisten Fällen den Blitzschaden. 3. Eine Gefährdung durch nicht ganz vollständige Anlagen ist im Allgemeinen nicht zu befürchten. 4. Die Herstellungskosten sind durch ausgiebige Mitbenutzung der ohnehin am Gebäude vorhandenen Metallteile (Dachrinnen etc.) zu verringern. 5. Von den Architekten ist bei jedem Neubau schon von vorneherein auf die Herstellung eines Blitzableiters unter organischer Verschmelzung desselben mit den metallischen Bauteilen des Hauses Bedacht zu nehmen. Zu 4. und 5. wird besonders die Schicht von Findeisen zu beachten sein.

Sitzung am 22. Oktober 1900.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender: Geheimrat **Hensen.**

Die Sitzung begann mit dem Vortrage: Über die Ergebnisse der bisherigen photographischen Blitzaufnahmen, von Prof. L. Weber. Durch die photographischen Aufnahmen von Blitzen sind nicht blos neue Aufschlüsse über die Natur der Blitze gewonnen, sondern es ist auch eine früher unbekannte Eigenschaft des photographischen Prozesses hierbei entdeckt worden. Das Verfahren, Blitze zu photographieren, hat sich durch die Anwendung von Trockenplatten sehr vereinfacht. Man stellt in der Dunkelheit zur Zeit eines Gewitters den photographischen Apparat an ein der Gewitterwolke zu gelegenes offenes Fenster und öffnet auf gut Glück das Objektiv. Sobald dann ein Blitz im Gesichtsfelde niedergegangen ist, schliesst man den Apparat. Man erhält dann im wesentlichen dasselbe Bild, das auch vom Auge direkt wahrgenommen wird. Mehr Aufschlüsse über die Natur des Blitzes erhält man, wenn man der Kamera während der Aufnahme eine bestimmte Bewegung gegeben hat. Hierdurch zieht man die einzelnen Stadien des Blitzes auseinander und gewinnt ein Bild von dem zeitlichen Verlauf desselben. Von 1883 datieren die ersten Blitzphotographien. Es hat sich ergeben, dass die Blitze eine viel grössere Verzweigung besitzen als das leicht geblendete Auge direkt wahrnimmt. Einem Flusssystem ähnlich fliesst der Blitz aus zahlreichen schwächeren Funken zusammen. Die Zeitdauer des Blitzes

Digitized by Google

ist eine sehr variabele. Man beobachtet sowohl Blitze, deren Zeitdauer nicht mehr als $^1/_{100000}$ Sekunde beträgt, als auch solche von der Dauer ganzer Sekunden. Je länger die Dauer des Blitzes ist, desto leichter zündet derselbe. Die langdauernden Blitze zeichnen sich besonders durch mehrmaliges, helleres Aufleuchten aus. Die vielfach hieraus gezogene Folgerung, dass die Blitze oscillirende Entladungen seien, ähnlich wie gewisse künstliche Funken, trifft nicht zu. Das hellere Aufleuchten rührt vielmehr von plötzlichem Einströmen der Seitenblitze in die Hauptbahn her. Für den Durchmesser der Blitze sind sehr beträchtliche Grössen, von 10 bis 20 Meter, gefunden worden. Die Meinung, das die Blitze — wie etwa eine Argandflamme — leuchtende Zylindermäntel seien, ist nicht zu halten. Vielmehr leuchten die Blitze in ihrem ganzen Querschnitte. Man fand auf einigen Blitzaufnahmen dunkle Blitze. Eine Erklärung derselben wurde lange vergeblich gesucht, bis vor kurzem Professor Wood in Wisconsin die Ursache gefunden hat. Dieselben entstehen, wenn ein nicht zu heller und nicht länger als etwa $^1/_{50000}$ Sekunde dauernder Blitz photographiert wird und dann noch eine Belichtung der ganzen Platte mit diffusem Lichte nachfolgt. Hierdurch ist die merkwürdige Eigenschaft der Trockenplatten entdeckt worden, durch sehr kurze und nicht zu intensive Belichtung zunächst unempfindlicher zu werden.

Es folgte der zweite Vortrag: Über zwei häufige aber wenig beachtete Insekten von Dr. Apstein. Diese hier vorkommenden Insekten sind *Trichopteryx atomaria* und *Thrips cerealium*. Das erstere ist ein knapp 1 Millimeter grosser, lebhafter Käfer, der unter Baumrinde und faulenden Pflanzenstoffen lebt. Er ist schwarz oder pechbraun gefärbt und behaart, die Fühler und Beine sind von gelblicher Farbe, die braunen Flügeldecken sind deutlich punktiert, an der Spitze gelblich gesäumt. *Thrips cerealium* wird zu den Orthopteren gerechnet, verdient aber wegen seiner saugenden Mundteile den Hymenopteren eingereiht zu werden. Es wird reichlich 1 Millimeter gross und kommt hauptsächlich im Getreide vor, dem es durch Aussaugen der jungen Körner sehr schädlich wird. In der Flugzeit kann es auch dem Menschen recht lästig werden, indem es sich mit den Saugscheiben der Tarsen im Gesicht festsetzt und ein unangenehmes Kribbeln erzeugt.

Zum Schluss demonstrierte noch Professor Weber eine in Amerika konstruierte Federwage, mit deren Hülfe sich eine grosse Anzahl fundamentaler Gesetze bequem und hinreichend genau ableiten liessen.

Digitized by Google

Sitzung am 12. November 1900.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender: Geheimrat **Hensen.**

Neue Ergebnisse der Himmelsphotographie von Dr. Fr. Ristenpart. Vorzugsweise war von der Erforschung schwach leuchtender Himmelsobjekte die Rede. Vor Anwendung der Photographie war es ausserordentlich schwierig, genaue Beobachtungen über Sternennebel zu erhalten, weil deren mattes Licht sich zu wenig von dem vom Sternenheere erzeugten allgemeinen Lichtschimmer abhob. Zunächst versuchte man durch Vergrösserung der Instrumente die erhaltenen Resultate aufzubessern. Es entstanden so das Riesenfernrohr der Lick-Sternwarte und der Yerkes-Sternwarte in Chicago. Das erstere hat ein Objektiv von 90 Zentimeter Durchmesser und ein Rohr von ungefähr 14 Meter Länge, letzteres besitzt sogar ein Objektiv von 1 Meter Durchmesser; beide wurden aus Privatmitteln erbaut. Die Armierung und Balanzierung dieser Instrumente, die bequem und leicht gehandhabt werden sollen, sowie die Konstruktion der drehbaren, schützenden Kuppel, stellten die höchsten Anforderungen an die Leistungen der Mechanik und verursachten ausserordentliche Kosten. Deshalb bemühte sich Archenhold, wenigstens die Kuppel zu sparen. Der 12 Meter lange, frei in die Luft ragende Arm seines auf der letzten Berliner Gewerbeausstellung aufgestellten Fernrohrs schwankte aber derartig, selbst bei leisem Winde, dass exakte wissenschaftliche Untersuchungen damit nicht angestellt werden konnten. Ein günstigerer Erfolg wurde in diesem Jahre mit dem Bau des Riesenfernrohrs auf der Pariser Weltausstellung erzielt. Dieses Instrument ist horizontal auf Säulen festgelegt, nur ein 1,50 Meter breiter Hohlspiegel ist um zwei Axen drehbar, sodass durch ihn das Sternenlicht in das Fernrohr hineingelenkt werden kann. Dieses Instrument ist erst gegen Ende der Ausstellung in allen seinen Teilen fertig geworden, doch lassen die inzwischen gewonnenen Beobachtungen von Nebelflecken, die eine Menge neuer Einzelheiten zeigen, hoffen, dass es recht brauchbar ist, zumal wenn es aus dem ungünstigen Klima von Paris entfernt wird.

Viel weiter verspricht uns die Himmelsphotographie zu führen. Die photographische Platte ist ein feineres Instrument als das menschliche Auge, sie ist vor allem für schwache Lichtmengen noch empfindlich, die für das Auge nicht mehr wahrnehmbar sind. Dann kann man mit dem Ange nur wenige Minuten ununterbrochen beobachten, während die photographische Platte eine viel längere Beobachtungszeit zulässt. Schliesslich können schwierige Lage-

Digitized by Google

beziehungen von Sternen (z. B. in Sternhaufen), die sonst stundenlange sorgfältige Beobachtungen bei Wind und Wetter erheischten, mit der photographischen Platte in wenig Minuten fixiert und dann im Studierzimmer in aller Ruhe ausgemessen und berechnet werden. Und die so erhaltenen Resultate sind wirklich zuverlässig, eine aus langen Beobachtungen entworfene astronomische Zeichnung wird niemals die Genauigkeit einer Himmelsphotographie erreichen.

Redner erläuterte dann an einer grossen Zahl von Photographien und einer stattlichen Reihe von Projektionsbildern die Berichtigungen und Ergänzungen, die unsere Kenntnisse u. a. über den Nebel im Schilde des Sobieski, den Trifid- und Orion-Nebel und über die Milchstrasse erfahren haben. Auch neue Nebelflecke sind durch die Himmelsphotographie entdeckt worden, so die Nebel der Sterne Merope und Maja im Haufen der Plejaden. Bereits 1863 wies Goldschmidt auf die Existenz dieser Nebel hin, seine Angaben wurden aber in das Gebiet der Fabel verwiesen, bis Professor Dr. M. Wolf in Heidelberg mittelst der Photographie das Dasein dieser äusserst lichtschwachen, aber ausgedehnten Nebel bestätigte. Er hatte zu dem Zwecke Expositionen bis zu zwölfstündiger Dauer vorgenommen. Während der ganzen Belichtungszeit hat er die genaue Einstellung des photographischen Rohres durch das benachbarte parallele Kontrolrohr überwacht, um etwaige Fehler im Gange des die Bewegung der Erde kompensierenden Uhrwerks ausgleichen zu können und ein photographisches Bild von hinreichender Schärfe zu erhalten.

Die Schlüsse, die Wolf aus diesen photographischen Untersuchungen zu ziehen vermochte, sind durchaus beweiskräftig; sie überzeugen uns, dass auch der kleinste Nebel der Plejaden viele 100000 Mal so gross ist als unsere Sonne und lehren, wie häufig und gewaltig jene Nebelmassen sind, in denen wir den Urzustand entstehender Welten erblicken.

Dann machte Herr Dr. Ristenpart noch auf die in der Nacht vom 14. zum 15. November zu erwartende Leonidenerscheinung aufmerksam. Bekanntlich umkreisen die Leoniden (eine durch Zerfall eines Kometen entstandene Meteorwolke) die Sonne in geschlossenen Bahnen von 33jähriger Umlaufszeit. Die letzten Kreuzungen der Erd- und Leonidenbahn haben 1833 und 1866 (13. November) stattgefunden und einen überreichen Sternschnuppenfall herbeigeführt. Infolge von Störungen der Leonidenbahn durch die Anziehung der Planeten Jupiter und Saturn sind 1899 die Sternschnuppenfälle nicht so reichlich gewesen, wohl aber ist in diesem Jahre in der Nacht zum 15. November ein recht

Digitized by Google

lebhafter Sternschnuppenfall sehr wahrscheinlich. Die Sternschnuppen gehen vom Sternbild des Löwen (Regulus) aus; dasselbe erhebt sich um 11 Uhr über den Horizont und steht gegen Morgen am höchsten. Es dürften demnach die aufleuchtenden Sternschnuppen im Laufe der Nacht immer häufiger werden, weil die vom Regulus nach Osten sich bewegenden anfangs unter dem Horizont bleiben.

Nachdem der Vorsitzende, Geheimrat Hensen, dem Redner für den lehrreichen Vortrag den Dank des Vereins ausgesprochen, wurden noch einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Die nächste Sitzung findet im Dezember statt.

Sitzung am 10. Dezember 1900.

Im Hörsaale des chemischen Universitäts-Laboratoriums.
Vorsitzender: Geheimrat **Hensen.**

Professor Dr. Biltz begann mit einem Vortrag über „Das Goldschmidt-Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen". Das Aluminium, so führte der Referent aus, habe, obgleich es schon seit 70 Jahren bekannt sei, eine neue Eigenschaft offenbart: die Brennbarkeit. Diese Eigenschaft tritt aber nur dann hervor, wenn es dem Sauerstoff eine genügend grosse Berührungsfläche bietet. Blättchen von der Stärke des Seidenpapiers verbrennen mit lebhafter, leuchtender Flamme. Durch einen Versuch zeigte der Vortragende sodann, wie Aluminiumpulver in Verbindung mit Natriumsuperoxyd unter explosionsartigen Erscheinungen verbrennt. Im Vereine mit anderen Oxyden, z. B. Eisenoxyd, vollzieht sich der Prozess weniger lebhaft, aber jedenfalls unter Entwickelung hoher Hitze, die auf 2500 Grad geschätzt und mit 2000 Grad gewiss nicht zu hoch veranschlagt ist. Für den Chemiker biete der Versuch mit Manganoxyd ausserordentliches Interesse, da hierbei Mangan in schmelzbarem Zustande hergestellt werden könne, was bis dahin nur sehr schwer möglich gewesen sei. Ein Versuch zur Gewinnung von Mangan wurde vorgenommen. Entdecker dieser Eigenschaft des Aluminiums ist Dr. Goldschmidt in Essen. Anwendung findet dieses Verfahren schon in verschiedenster Form, so z. B. in Verbindung mit Eisenoxyd zum Zusammenschweissen der Schienen der grossen elektrischen Bahn in Berlin.

Ferner sprach Professor Dr. Biltz über die Technologie des Glases. Die Fabrikationsmethoden der wichtigeren Glassorten und Gebrauchsgegenstände wurden an der Hand einer umfangreichen systematischen Sammlung von teils fertigen teils noch unfertigen Produkten der Glasbläserei erläutert. Den Schluss bildeten technische Vorführungen des Glasbläsers Herrn Müller aus Kiel.

Digitized by Google

Abhandlungen.

Inhalt: Otto Jaap: Pilze bei Heiligenhafen. — A. Hahn: Phänologische Beobachtungen.

Pilze bei Heiligenhafen.

Von **Otto Jaap.**

Während eines Aufenthaltes an der Ostsee im August 1899 hatte ich Gelegenheit, mich mit der interessanten Strandflora von Heiligenhafen etwas genauer bekannt zu machen. Da über die Pilze dieser Gegend bisher nichts veröffentlicht worden ist, so gebe ich im Folgenden eine Aufzählung der dort beobachteten Arten. Unter diesen befinden sich wieder einige in Schleswig-Holstein recht seltene Arten.

Auf dem schönen Eryngium maritimum, das bei Heiligenhafen noch nicht wie anderswo unter den Nachstellungen der Badegäste zu leiden hat, entdeckte ich eine neue Phleospora, die Herr Professor P. Magnus als **Phleospora Eryngii** in der Hedwigia ausführlich beschrieben hat. Auch einige neue Nährpflanzen parasitischer Pilze wurden bei Heiligenhafen konstatiert, die im Verzeichnis durch Sperrdruck kenntlich gemacht sind. — Für Revision einiger Bestimmungen bin ich Herrn Prof. Magnus zu grossem Danke verpflichtet.

Albuginaceae.

Albugo candida (Pers.) O. Kuntze. Auf Sisymbrium sophia L. und Capsella bursa pastoris (L.) Moench.

A. tragopogonis (Pers.) S. F. Gray. Auf Cirsium oleraceum (L.) Scop. und Tragopogon pratensis L.

Peronosporaceae.

Plasmopara nivea (Ung.) Schroet. Auf Chaerophyllum silvestre L.

Bremia lactucae Regel. Auf Senecio aquaticus (neue Nährpflanze für diesen Pilz!), Carduus crispus L. und Sonchus oleraceus L.

Peronospora leptosperma de By. Auf Chrysanthemum inodorum L.

P. knautiae Fuck. Auf Knautia arvensis (L.) Coulter.

P. lamii A. Br. Auf Lamium purpureum L.

Digitized by Google

P. arborescens (Berk.) de By. Auf Papaver dubium L.

P. affinis Rossm. Auf Fumaria officinalis L.

P. valerianellae Fuck. Auf Valeriana dioeca L. Sumpfwiesen beim Chausséehause. Neue Nährpflanze!

P. effusa Grev. Auf Chenopodium album L. und Atriplex hastatum L.

P. grisea Unger. Auf Veronica beccabunga L. in Wiesengräben mehrfach.

P. potentillae de By. Auf Potentilla reptans L.

P. rubi Rabenh. Auf Rubus caesius L.

P. parasitica (Pers.) Tul. Auf Sisymbrium officinale (L.) Scop.

P. rumicis Corda. Auf Rumex thyrsiflorus Fingerhuth nicht selten.

P. alta Fuck. Auf Plantago major L. häufig.

Protomycetaceae.

Protomyces macrosporus Unger. Auf Aegopodium podagraria L.

Exoascaceae.

Taphrina flava (Sadeb.) Magnus. Auf den Blättern von Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

T. aurea (Pers.) Fr. Auf den Blättern von Populus Canadensis Michaux (P. monilifera Ait.).

Exoascus pruni Fuck. In den Früchten von Prunus domestica L.

E. Rostrupianus Sadeb. In den Früchten von Prunus spinosa L. häufig.

E. alni incanae (Kühn) Sadeb. In den Zapfenschuppen von Alnus glutinosa (L). Gaertn. an mehreren Stellen häufig.

E. Tosquinetii (West.) Sadeb. Auf Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

E. crataegi (Fuck.) Sadeb. Auf Crataegus oxyacantha L. mehrfach.

Erysibaceae.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév. Die Conidienform (Oidium leucoconicum Desm.) auf Rosa dumetorum Thuill. und auf Gartenrosen.

Sph. humuli (D C.) Schroet. Auf Alchimilla vulgaris L. und Humulus lupulus L.

Podosphaera oxyacanthae (D C.) de By. Auf den jungen Zweigen und Blättern von Crataegus oxyacantha L.

Erysibe communis (Wallr.) Link. Auf Ranunculus acer L. und R. repens L., Caltha palustris L. und Polygonum aviculare L.

E. pisi (D C.) Schroet. (E. Martii Lév.). Auf Filipendula ulmaria (L.) Maximowicz (nur die Conidienform) und auf Ononis repens L.

Digitized by Google

E. galeopsidis (D C.) Schroet. Auf Lamium album L.

E. cichoracearum (D C.) Schroet. Auf Senecio Jacobaea L. (nur Oidium), Lappa glabra Lam., L. tomentosa Lam., Plantago maritima L. häufig, Pl. major L. und Statice limonium L.

E. Linkii (Lév.). Auf Artemisia vulgaris L.

E. heraclei (D C.) Schroet. Auf Heracleum sphondylium L. häufig. Chaerophyllum silvestre L. und Pimpinella saxifraga L.

E. graminis (D C.) Schroet. Auf Poa pratensis L., Festuca elatior L., Triticum repens L. und Lolium perenne L.

Microsphaera euonymi (D C.) Sacc. Auf Euonymus Europaeus L. im Eichholz.

M. grossulariae (Wallr.) Lev. Auf Ribes grossularia L.

Uncinula salicis (D C.) Wint. Auf Populus Italica Moench.

Hypocreaceae.

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. Die Conidienfrucht (Tubercularia vulgaris Tode) auf dürren Ästen von Crataegus oxyacantha L.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. Das Sclerotium auf Calamagrostis arenaria (L.) Roth, Glyceria fluitans (L.) R. Br. und Triticum cereale (L.) Aschers.

C. nigricans Tul. Das Sclerotium auf Scirpus paluster L.

Dothideaceae.

Phyllachora heraclei (Fr.) Fuck. Auf Heracleum sphondylium L.

Ph. graminis (Pers.) Fuck. Auf Triticum repens L.

Scirrhia agrostidis (Fuck.) Wint. Auf Agrostis alba L.

Pleosporaceae.

Leptosphaeria arundinacea (Sow.) Sacc. Am Grunde alter Stengel von Arundo phragmites L.

Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. Auf alten Stengeln von Atriplex litorale L. häufig.

Ustilaginaceae.

Ustilago avenae (Pers.) Jensen. In den Aehrchen von Avena sativa L.

U. hordei (Pers.) Kellerm. et Swingle. In den Aehrchen von Hordeum distichum L. häufig.

U. hypodytes (Schlechtend.) Fr. In den Internodien von Triticum junceum + repens auf dem Graswarder; neue Nährpflanze für diesen Pilz!

Digitized by Google

U. violacea (Pers.) Tul. In den Antheren von Melandryum album (Mill.) Gcke.

Tilletiaceae.

Entyloma ranunculi (Bon.) Schroet. In den Blättern von Ranunculus sceleratus L.

Melampsoraceae.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr. Auf Senecio vulgaris L. häufig.

C. tussilaginis (Pers.) Kleb. Auf Tussilago farfarus L.

C. sonchi (Pers.) Schroet. Auf Sonchus arvensis L., asper All. und S. oleraceus L. häufig.

C. euphrasiae (Schum.) Wint. Auf Odontites rubra Pers., O. litoralis Fr. und Alectorolophus major (Ehrh.) Rchb.

C. melampyri (Rebent.) Kleb. Auf Melampyrum arvense L.

C. campanulae (Pers.) Lév. Auf Campanula rapunculoides L.

Melampsora farinosa (Pers.) Schroet. Auf Salix cinerea Host.

M. epitea (Kze et. Schm.) Thümen. Auf Salix viminalis L., S. caprea + viminalis und S. daphnoides Vill.

M. vitellinae (D C.) Schroet. Auf Salix fragilis + pentandra.

M. aecidioides (D C.) Schroet. Auf Populus alba L.

M. helioscopiae (Pers.) Wint. Auf Euphorbia helioscopia L.

M. lini (Pers.) Tul. Auf Linum catharticum L.

Thecopsora agrimoniae (D C.) Dietel. Auf Agrimonia eupatoria L. an mehreren Stellen.

Uromyces dactylidis Otth. Auf Dactylis glomerata L. mehrfach.

U. lineolatus Desm. Auf Scirpus maritimus L.

U. limonii (D C.) Wint. Auf Statice limonium L. häufig.

U. appendiculatus (Pers.) Lév. Auf Phaseolus vulgaris L. in Gärten.

U. valerianae (Schum.) Fuck. Auf Valeriana dioeca L. Sumpfwiesen beim Chausséehause.

U. rumicis (Schum.) Schroet. Auf Rumex obtusifolius L., R. crispus + obtusifolius und R. hydrolapathum Huds.

U. Behenis (D C.) Unger. Auf Silene inflata (Gil.) Aschers.

Puccinia graminis Pers. Auf Dactylis glomerata L., Triticum repens L. häufig, T. cereale (L.) Aschers., Hordeum vulgare L. und H. distichum L.

P. phlei pratensis Erikss. et Henn. Auf Phleum pratense.

P. glumarum (Schum.) Erikss. et Henn. Auf Calamagrostis arenaria (L.) Roth (nur Uredo), Triticum vulgare Vill., Tr. junceum L. (neue Nährpflanze!) und Hordeum arenarium (L.) Aschers. (Uredo).

Digitized by Google

P. dispersa Erikss. et Henn. Auf Agrostis alba L., Festuca elatior B., Triticum vulgare Vill., Tr. repens L. und Lolium multiflorum Lam. Das Aecidium auf Anchusa officinalis L. und A. arvensis (L.) M. B. häufig.

P. hordei Fuck. Auf Hordeum murinum L.

P. simplex Erikss. et Henn. Auf Hordeum vulgare L. und H. distichum L. sehr häufig!

P. phragmitis (Schum.) Körn. Auf Arundo phragmites L. mehrfach.

P. poarum Nielsen. Auf Poa annua L. nur Uredo. Das Aecidium (Aec. tussilaginis Gmel.) auf Tussilago farfarus L. sehr häufig.

? P. sessilis (Schneider) P. Magnus (P. smilacearum — phalaridis Kleb.). Auf Phalaris arundinacea L. am Teich beim Chausséehause.

P. arrhenatheri (Kleb.) Erikss. Auf Avena elatior L. mehrfach.

P. caricis (Schum.) Rebent. Auf Carex hirta L.

? P. Magnusii Kleb. Auf Carex gracilis Curt. und C. Goodenoughii Gay.

P. extensicola Plowr. Auf Carex extensa Good. Das Aecidium auf Aster tripolium L. an denselben Standorten. 1894 auch bei Warnemünde beobachtet.

P. galii (Pers.) Schw. Auf Galium mollugo L.

P. cirsii lanceolati Schroet. Auf Cirsium lanceolatum (L.) Scop. häufig.

P. lampsanae (Schultz) Fuck. Auf Lampsana communis L.

P. epilobii D C. Auf Epilobium hirsutum L., auch das Aecidium.

P. pimpinellae (Strauss) Link. Auf Pimpinella saxifraga L.

P. menthae Pers. Auf Mentha aquatica L., M. arvensis L. und Origanum vulgare L.

P. suaveolens (Pers.) Rostrup. Auf Cirsium arvense (L.) Scop. häufig.

P. cirsii Lasch. Auf Carlina vulgaris L., Carduus crispus L. häufig und Cirsium palustre (L.) Scop.

P. centaureae Mart. Auf Centaurea jacea L. und C. scabiosa L. nicht selten.

P. taraxaci Plowr. Auf Taraxacum vulgare Schrk.

P. hieracii (Schum.) Mart. Auf Cichorium intubus L., Leontodon hispidus L., L. auctumnalis L. und Picris hieracioides L.

P. bullata (Pers.) Schroet. Auf Apium graveolens L. nicht selten.

P. polygoni Alb. et Schw. Auf Polygonum convolvulus L.

Digitized by Google

P. polygoni amphibii Pers. Auf Polygonum amphibium L. form. terrestre Leers häufig.

P. tanaceti D C. Auf Artemisia vulgaris L. und A. maritima L.

P. acetosae (Schum.) Körn. Auf Rumex thyrsiflorus Fingerhuth häufig.

P. malvacearum Montagne. Auf Malva silvestris L.

Phragmidium potentillae (Pers.) Wint. Auf Potentilla argentea L.

Ph. rubi (Pers.) Wint. Auf Rubus caesius L.

Ph. subcorticium (Schrank) Wint. Auf Rosa canina L. und R. dumetorum Thuill., auf Gartenrosen häufig.

Triphragmium ulmariae (Schum.) Link. Auf Filipendula ulmaria (L.) Maximowicz.

Thelephoraceae.

Corticium laeve (Pers.) Fr. An dürren Ulmenzweigen.

Stereum hirsutum (Willd.) Pers. An Eichenholz auf einem Holzlager.

Polyporaceae.

Merulius corium (Pers.) Fr. An dürren noch am Baume sitzenden Ulmenzweigen.

Polyporus adustus (Pers.) Fr. An einem Baumstumpf in den Strandanlagen.

P. squamosus (Huds.) Fr. An einem Baumstumpf im Stadtpark.

Polystictus versicolor (L.) Fr. An Baumstümpfen im Stadtpark.

Agaricaceae.

Coprinus atramentarius (Bull.) Fr. An einem Pappelnstumpf in den Strandanlagen.

C. disseminatus (Pers.) Schroet. An modernden Baumstümpfen im Stadtpark.

Psalliota campestris (L.) Fr. Viehweiden am Strande.

Pholiota candicans (Schaeff.) Schroet. Auf Grasplätzen beim Bahnhof.

Fungi imperfecti.

Sphaerioideae.

Phyllosticta hedericola Dur. et Mont. Auf Hedera helix L. auf dem Kirchhof.

Ph. destructiva Desm. Auf Menyanthes trifoliata L. Sumpfwiesen beim Chausséehause.

Septoria tritici Desm. Auf Glyceria plicata Fr.

Digitized by Google

S. chelidonii Desm. Auf Chelidonium majus L.
S. convolvuli Desm. Auf Convolvulus arvensis L.
S. scutellariae Thümen. Auf Scutellaria galericulata L.
S. scabiosicola Desm. Auf Knautia arvensis (L.) Coulter.
Phleospora Jaapiana P. Magnus. Auf Statice limonium L.
Ph. eryngii P. Magnus n. sp. Auf Eryngium maritimum L.

Leptostromataceae.

Discosia alnea de Not. Auf lebenden Blättern von Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

Mucedineae.

Ovularia obovata (Fuck.) Sacc. Auf Rumex crispus L.
O. primulana Karst. Auf Primula officinalis (L.) Jacq.
O. lamii (Fuck.) Sacc. Auf Lamium album L.
Ramularia urticae Ces. Auf Urtica dioeca L.
R. didyma Unger. Auf Ranunculus repens L.
R. armoraciae Fuck. Auf Cochlearia armoracia L.
R. lactea (Desm.) Sacc. Auf Viola odorata L.
R. heraclei (Oud.) Sacc. Auf Heracleum sphondylium L.
R. anchusae officinalis Eliasson. Auf Anchusa officinalis L.
R. sambucina Sacc. Auf Sambucus nigra L.
R. succisae Sacc. var. knautiae Massal. Auf Knautia arvensis (L.) Coulter.
R. macrospora Fres. Auf Campanula rapunculoides L.
R. taraxaci Karsten. Auf Taraxacum vulgare Schrk.

Dematieae.

Hadrotrichum virescens Sacc. et Roum. Auf Avena elatior L.
Fusicladium denditricum (Wallr.) Fuck. Auf Blättern von Pirus malus L.
Cladosporium graminum Cda. Auf alten Blättern und Stengeln von Arundo phragmites L., Triticum junceum L. und Hordeum arenarium (L). Aschers.
Cercospora scandicearum Magnus. Auf Chaerophyllum anthriscus (L.) Crtz.
Napicladium arundinaceum (Cda.) Sacc. Auf Arundo phragmites L.

Digitized by Google

Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1899.

Zusammengestellt von Oberlehrer **A. Hahn.**

Die weitere Zusammenstellung der „Phänologischen Beobachtungen in Schleswig-Holstein“ von Prof. Dr. Paul Knuth, die von 1890—1896 in der „Heimat“, von da an in den „Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins“ (vgl. Bd. XI Heft 1) erschienen sind, ist mir als selbstverständliches Erbteil meines verstorbenen Freundes zugefallen, und ich werde mich bemühen, in seinem Sinne das begonnene Werk weiter zu führen. Ich weiss, wie dankbar Knuth jedem einzelnen Beobachter für seine Mühewaltung war; ich hoffe, auf die fernere Mitwirkung derselben auch rechnen zu dürfen, und bitte, nach Kräften noch weitere Beobachter gewinnen zu suchen, besonders im Norden unserer Provinz. Aus redaktionellen Gründen erscheint diese Zusammenstellung der Beobachtungen aus dem Jahre 1899 leider recht spät. Im nächsten Jahre sollen aus 12jährigen Beobachtungen Ergebnisse gezogen werden, ähnlich wie es Prof. Dr. Ihne in Darmstadt für Mecklen-Schwerin gethan hat. (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 50. 1896.)

Digitized by Google

Beobachtungen 1899. Ort	Beobachter	*Galanthus nivalis e. B.	Corylus Avellana Stäuben der Antheren	*Anemone nemorosa e. B.	*Ranunculus Ficaria e. B.	Aesculus Hippocastanum B. O. s.	Ribes rubrum e. B.	*Caltha palustris e. B.	*Primula officinalis e. B.
Ahrenvîöl	C. P. Christiansen	17. II.	10. II.	28. III.	2. III.	7. V.	8. V.	20. IV.	–
Altona	W. Petersen / B. Horstmann	14. II.	12. II.	2. IV.	4. IV.	21. IV.	28. IV.	24. IV.	–
Augustenburg	W. Meyer	26. XII. 98	18. II.	30. III.	30. III.	10. V.	8. V.	14. IV.	3.
Bredstedt	A. Christiansen	5. II.	18. II.	9. IV.	7. IV.	29. IV.	30. IV.	27. IV.	–
Eckernförde	Carstensen	7. II.	15. II.	1. IV.	29. III.	16. IV.	21. IV.	20. IV.	2.
Eutin	H. Roese	13. II.	15. II.	21. III.	10. IV.	5. V.	2. V.	26. IV.	24.
Glückstadt	Deethmann	21. II.	—	—	14. IV.	1. V.	5. V.	1. V.	10.
Grube	Joh. Fock	13. II.	19. II.	29. III.	7. IV.	26. IV.	26. IV.	25. IV.	22.
Kiel	A. Hahn	10. II.	12. II.	1. IV.	2. IV.	26. IV.	4. V.	6. V.	20.
Lauenburg	G. Witte	14. II.	—	—	—	24. IV.	28. IV.	28. IV.	–
Lensahn	J. Prehn	10. II.	25. I.	28. III.	14. III.	5. V.	25. IV.	13. IV.	–
Lunden	J. Cornils	12. II.	15. II.	2. IV.	2. IV.	28. IV.	2. V.	28. IV.	–
Neuenkoogsdeich	C. Blohm	20. II.	13. III.	—	—	28. IV.	6. V.	—	–
Oldesloe	Prof. Lichtenberg	25. II.	6. III.	4. IV.	11. IV.	27. IV.	5. V.	29. IV.	4.
Gr. Quern	E. Schnack	14. II.	22. II.	17. III.	5. IV.	1. V.	1. V.	25. IV.	–
Ratzeburg	R. Tepelmann	9. II.	10. II.	28. III.	18. III.	16. IV.	29. IV.	24. IV.	26.
Schleswig	Dr. J. Steen	4. II.	18. II.	9. IV.	2. IV.	30. IV.	30. IV.	24. IV.	20.
Tönning	E. Wagener	—	23. III.	—	—	25. IV.	2. V.	—	–
Wöhrden	C. Eckmann	15. II.	12. II.	12. IV.	12. IV.	7. V.	6. V.	—	–

Digitized by Google

	Ribes aureum e. B.	Prunus avium e. B.	Prunus spinosa e. B.	Prunus Cerasus e. B.	Prunus Padus e. B.	Pirus communis e. B.	Fagus silvatica B. O. S.	Pirus Malus e. B.	Betula alba B. O. s.	Quercus pedunculata B. O. s.	Lonicera tatarica e. B.	Syringa vulgaris e. B.
V.	—	13. V.	5. V.	9. V.	14. V.	12. V.	6. V.	3. V.	8. V.	14. V.	—	—
V.	10. V.	29. IV.	30. IV.	7. V.	13. V.	1. V.	8. V.	13. V.	30. IV.	10. V.	—	16. V.
V.	—	10. V.	30. IV.	20. V.	—	14. V.	30. IV.	20. V.	4. V.	24. V.	22. V.	19. V.
V.	—	5. V.	7. V.	8. V.	—	6. V.	3. V.	10. V.	5. V.	18. V.	22. V.	24. V.
V.	1. V.	7. V.	4. V.	5. V.	—	10. V.	30. IV.	25. IV.	1. V.	8. V.	—	14. V.
V.	8. V.	8. V.	4. V.	4. V.	14. V.	3. V.	27. IV.	25. V.	4. V.	21. V.	20. V.	26. V.
—	1. V.	4. V.	—	5. V.	1. V.	—	5. V.	10. V.	9. V.	23. V.	20. V.	19. V.
V.	13. V.	2. V.	26. IV.	10. V.	14. V.	13. V.	3. V.	16. V.	4. V.	18. V.	21. V.	22. V.
V.	30. IV.	1. V.	12. V.	19. V.	17. V.	8. V.	1. V.	15. V.	5. V.	16. V.	21. V.	22. V.
IV.	—	25. IV.	24. IV.	8. V.	—	30. IV.	28. IV.	—	28. IV.	—	—	—
V.	—	8. V.	25. IV.	14. V.	10. V.	7. V.	8. V.	20. V.	12. V.	22. V.	—	30. V.
V.	—	1. V.	—	13. V.	—	11. V.	—	15. V.	—	—	—	24. V.
V.	—	6. V.	—	11. V.	—	10. V.	—	16. V.	—	—	—	21. V.
IV.	1. V.	28. IV.	2. V.	1. V.	7. V.	7. V.	1. V.	10. V.	2. V.	8. V.	15. V.	20. V.
V.	—	11. V.	9. V.	—	—	11. V.	5. V.	22. V.	6. V.	17. V.	—	29. V.
V.	—	28. IV.	29. IV.	1. V.	18. V.	29. IV.	28. IV.	15. V.	30. IV.	12. V.	—	18. V.
V.	11. V.	6. V.	8. V.	8. V.	16. V.	9. V.	5. V.	16. V.	10. V.	19. V.	29. V.	21. V.
—	—	6. V.	—	13. V.	14. V.	9. V.	9. V.	15. V.	4. V.	16. V.	16. V.	23. V.
V.	—	8. V.	10. V.	10. V.	—	11. V.	—	21. V.	—	—	—	22. V.

Digitized by Google

Beobachtungen 1899. Ort	Beobachter	*Orchis latifolia e. B.	Fagus silvatica, Buchwald grün	Narcissus poëticus e. B.	Aesculus Hippocastanum e. B.	Crataegus Oxyacantha e. B.	Spartium Scoparium e. B.	Quercus pedunculata, Eichwald grün	Cytisus Laburnum e. B.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	14. V.	7. V.	25. V.	27. V.	28. V.	30. V.	20. V.	30.
Altona	W. Petersen / B. Horstmann	—	11. V.	14. V.	16. V.	19. V.	18. V.	15. V.	20.
Augustenburg	W. Meyer	28. IV.	12. V.	12. V.	22. V.	29. V.	—	26. V.	30.
Bredstedt	A. Christiansen	20. V.	—	13. V.	22. V.	28. V.	24. V.	—	27.
Eckernförde	Carstensen	11. V.	8. V.	—	19. V.	24. V.	26. V.	29. V.	2.
Eutin	H. Roese	3. VI.	12. V.	10. V.	20. V.	4. VI.	17. V.	27. V.	26.
Glückstadt	Deethmann	—	—	28. V.	20. V.	24. V.	—	—	27.
Grube	Joh. Fock	20. V.	15. V.	21. V.	26. V.	30. V.	—	29. V.	28.
Kiel	A. Hahn	7. VI.	9. V.	8. V.	19. V.	28. V.	30. V.	20. V.	19.
Lauenburg	G. Witte	—	—	—	—	—	—	—	-
Lensahn	J. Prehn	14. V.	16. V.	25. V.	24. V.	26. V.	14. V.	3. VI.	1.
Lunden	J. Cornils	—	19. V.	19. V.	28. V.	26. V.	—	—	31.
Neuenkoogsdeich	C. Blohm	15. V.	—	27. V.	22. V.	29. V.	—	—	2.
Oldesloe	Prof. Lichtenberg	23. V.	9. V.	—	20. V.	27. V.	—	23. V.	24.
Gr. Quern	E. Schnack	15. V.	13. V.	22. V.	24. V.	2. VI.	—	24. V.	28.
Ratzeburg	R. Tepelmann	—	12. V.	14. V.	16. V.	18. V.	19. V.	18. V.	19.
Schleswig	Dr. J. Steen	21. V.	13. V.	12. V.	21. V.	2. VI.	23. V.	28. V.	26.
Tönning	E. Wagener	—	—	13. V.	19. V.	—	—	—	30.
Wöhrden	C. Eckmann	—	—	21. V.	22. V.	26. V.	—	—	2.

Digitized by Google

Cydonia vulgaris e. B.	Sorbus aucuparia e. B.	Sambucus nigra e. B.	Secale cer. hib. e. B.	[Atropa Belladonna e. B.]	Symphor. racem. e. B.	Rubus idaeus e. B.	[Salvia officinalis e. B.]	Cornus sanguinea e. B.	[Vitis vinifera e. B.] an Spalieren	Centaurea Cyanus e. B.	*Hypericum perf. e. B.	Ribes rubrum e. Fr.
1. V.	2. VI.	18. VI.	21. VI.	—	25. VI.	6. VI.	—	—	—	20. VI.	1. VII.	16. VII.
0. V.	18. V.	8. VI.	6. VI.	—	10. VI.	5. VI.	—	16. VI.	—	7. VI.	7. VII.	26. VI.
9. V.	25. V.	9. VI.	28. VI.	—	18. VI.	8. VI.	—	—	6. VII.	6. VII.	6. VII.	10. VII.
0. V.	27. V.	14. VI.	20. VI.	—	13. VI.	—	—	11. VI.	—	11. VI.	5. VII.	20. VII.
5. VI.	6. VI.	14. VI.	13. VI.	18. VI.	20. VI.	18. VI.	21. VI.	22. VI.	5. VII.	17. VI.	9. VII.	13. VII.
3. VI.	29. V.	16. VI.	5. VI.	15. VI.	19. VI.	16. VI.	12. VI.	27. VI.	—	—	13. VII.	15. VII.
4. V.	3. VI.	17. VI.	—	—	—	12. VI.	—	—	—	—	—	10. VII.
1. V.	1. VI.	16. VI.	15. VI.	—	17. VI.	14. VI.	17. VI.	19. VI.	8. VII.	15. VI.	26. VI.	9. VII.
9. V.	24. V.	9. VI.	6. VI.	1. VI.	16. VI.	7. VI.	13. VI.	—	24. VI.	26. VI.	2. VII.	5. VII.
—	—	—	31. V.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0. V.	25. V.	10. VI.	10. VI.	—	25. VI.	12. VI.	10. VI.	23. VI.	10. VII.	—	1. VII.	10. VII.
9. V.	—	9. VI.	12. VI.	—	—	11. VI.	—	—	—	9. VI.	—	13. VII.
—	—	12. VI.	8. VI.	—	16. VI.	—	—	—	—	—	4. VII.	20. VII.
—	—	15. VI.	10. VI.	—	18. VI.	12. VI.	8. VI.	12. VI.	21. VI.	6. VI.	12. VI.	3. VII.
0. V.	30. V.	20. VI.	5. VI.	—	18. VI.	8. VI.	—	28. VI.	—	12. VI.	4. VII.	8. VII.
9. V.	27. V.	10. VI.	1. VI.	—	11. VI.	5. VI.	18. VI.	21. VI.	—	9. VI.	2. VII.	25. VI.
6. V.	26. V.	18. VI.	9. VI.	—	10. VI.	10. VI.	13. VI.	9. VI.	9. VI.	4. VI.	2. VII.	11. VII.
7. V.	—	5. VI.	—	—	9. VI.	11. VI.	—	—	—	—	—	30. VI.
6. V.	1. VI.	20. VI.	12. VI.	—	11. VI.	—	—	—	—	—	—	15. VII.

Digitized by Google

Beobachtungen 1899. Ort	Beobachter	Tilia grandifolia e. B.	*Calluna vulgaris e. B.	Ligustrum vulgare e. B.	Lonicera tatarica e. Fr.	Lilium candidum e. B.	Rubus idaeus e. Fr.	Ribes aureum e. Fr.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	25. VII.	26. VII.	—	—	27. VII.	20. VII.	—
Altona	W. Petersen, B. Horstmann	3. VII.	20. VII.	28. VI.	—	10. VII.	6. VII.	—
Augustenburg . .	W. Meyer	10. VII.	—	4. VII.	24. VII.	9. VII.	8. VII.	—
Bredstedt	A. Christiansen . .	25. VII.	25. VII.	10. VII.	26. VII.	—	—	10. VIII.
Eckernförde . . .	Carstensen	—	29. VII.	22. VII.	—	23. VII.	28. VII.	—
Eutin	H. Roese	7. VII.	12. VIII.	6. VII.	14. VII.	16. VII.	18. VII.	14. VII.
Glückstadt	Deethmann	10. VII.	—	15. VII.	—	14. VII.	9. VII.	10. VII.
Grube	Joh. Fock	15. VII.	—	11. VII.	8. VII.	15. VII.	17. VII.	16. VII.
Kiel	A. Hahn	4. VII.	—	2. VII.	10. VII.	11. VII.	11. VII.	—
Lauenburg	G. Witte	—	25. VII.	—	—	—	—	—
Lensahn	J. Prehn	5. VII.	—	10. VII.	—	15. VII.	14. VII.	—
Lunden	J. Cornils	—	27. VI.	2. VII.	—	9. VII.	14. VII.	—
Neuenkoogsdeich	C. Blohm	—	—	13. VII.	—	10. VII.	—	—
Oldesloe	Prof. Lichtenberg .	25. VI.	—	3. VII.	8. VII.	8. VII.	10. VII.	10. VII.
Gr. Quern	E. Schnack	15. VII.	—	6. VII.	—	12. VII.	—	—
Ratzeburg	R. Tepelmann . . .	6. VII.	—	22. VI.	—	7. VII.	14. VII.	—
Schleswig	Dr. J. Steen	12. VII.	10. VIII.	12. VII.	12. VII.	12. VII.	10. VII.	23. VII.
Tönning	E. Wagener	12. VII.	—	1. VII.	—	14. VII.	—	—
Wöhrden	C. Eckmann	16. VII.	—	11. VII.	—	15. VII.	18. VII.	—

Digitized by Google

Secale cer. hib., Ernteanfang	Sorbus aucuparia e. Fr.	[Atropa Belladonna e. Fr.]	Symphor. racem. e. Fr.	Sambucus nigra e. Fr.	Cornus sanguinea e. Fr.	Ligustrum vulgare e. Fr.	Aesculus Hippocast. e. Fr.	Aesculus Hipp. a. L. V.	Betula alba a. L. V.	Fagus silvatica a. L. V.	Quercus pedunc. a. L. V.
. VII.	24. VIII.	—	9. IX.	29. IX.	—	—	5. X.	10. X.	8. X.	15. X.	18. X.
. VII.	30. VII.	—	30. VII.	8. IX.	—	—	22. IX.	28. IX.	5. X.	9. X.	21. X.
. VII.	6. VIII.	—	6. IX.	8. IX.	—	—	24. IX.	15. X.	18. X.	18. X.	4. XI.
. VIII.	20. VIII.	—	7. IX.	2. IX.	—	—	27. IX.	—	—	—	—
. VIII.	13. VIII.	—	17. VIII.	24. IX.	—	28. IX.	5. X.	21. X.	—	19. X.	30. X.
. VII.	2. VIII.	13. VIII.	20. VIII.	15. IX.	16. VIII.	—	8. X.	20. IX.	20. IX.	6. X.	25. X.
—	9. VIII.	—	—	15. IX.	—	—	17. X.	—	—	—	—
. VII.	17. VIII.	—	18. VIII.	10. IX.	13. IX.	29. IX.	25. IX.	19. X.	19. X.	21. X.	31. X.
. VII.	—	31. VII.	13. VIII.	—	—	14. IX.	20. IX.	20. IX.	—	—	—
. VII.	30. VII.	—	3. VIII.	17. VIII.	—	5. X.	20. IX.	4. X.	14. X.	14. X.	1. XI.
. VII.	15. VIII.	—	10. IX.	10. IX.	15. IX.	15. IX.	27. IX.	15. X.	20. X.	25. X.	3. XI.
. VII.	—	—	—	30. VIII.	—	—	—	5. IX.	—	—	—
. VII.	—	—	24. VIII.	1. IX.	—	1. IX.	15. IX.	1. IX.	—	—	—
. VIII.	—	—	12. VIII.	6. IX.	15. IX.	22. IX.	7. X.	8. X.	8. X.	8. X.	8. X.
. VII.	—	—	6. VIII.	—	—	—	29. IX.	10. X.	—	12. X.	22. X.
. VII.	9. VIII.	—	10. VIII.	—	15. IX.	1. X.	—	15. X.	27. X.	28. X.	29. X.
. VII.	23. VIII.	—	22. VIII.	16. IX.	12. IX.	16. IX.	25. IX.	30. IX.	7. X.	10. X.	17. X.
—	12. VIII.	—	—	1. IX.	—	29. IX.	11. IX.	16. X.	14. X.	—	17. X.
. VII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Inhalt: Die Neuorganisation des Vorstandes. — Statuten des Vereins. — Nachruf an Gustav Karsten. — Verzeichnis älterer Naturforscher in Schleswig-Holstein. — Nachruf an P. Knuth. — Todesfälle. — Neue Mitglieder.

Die Neuorganisation des Vorstandes.

Nachdem von dem Begründer und langjährigen Präsidenten des Vereins wiederholt der Wunsch geäussert war, ihn von den Geschäften zu entbinden, ergab sich eine Neuorganisation des Vorstandes und eine Änderung der seit 1872 nicht mehr revidierten Statuten als weitere Folge. Die im November 1899 einberufene Generalversammlung nahm in erster Lesung einen neuen Statutenentwurf an, der in der zweiten Generalversammlung vom 29. Februar 1900 die definitive Zustimmung des Vereins fand. Diese Statuten sind unten abgedruckt. Die hiernach eintretende Neuordnung weicht im Wesentlichen nur darin von dem früheren Zustande ab, dass die Zahl der Vorstandsmitglieder etwas vermehrt ist und dass die Erledigung der Vorstandsgeschäfte etwas mehr unter die einzelnen Mitglieder desselben verteilt wird. Auch soll durch eine jährliche Neuwahl des Vorstandes dafür gesorgt werden, dass die Vertreter der verschiedensten Zweige der Naturwissenschaften an den Geschäften und insbesondere an der Leitung des Vereins Anteil nehmen.

Am 29. Februar 1900 wurden unter dem Vorsitze von Amtsgerichtsrat Müller einstimmig gewählt: zum Ehrenpräsidenten Herr Geheime Regierungsrat Professor Dr. Gustav Karsten; zum Präsidenten Herr Geheime Medizinalrat Professor Dr. V. Hensen; zum ersten Geschäftsführer Herr Professor Dr. L. Weber; zum zweiten Geschäftsführer Herr Privatdozent Dr. C. Apstein; zum Schriftführer Herr Oberlehrer Dr. Gottschaldt; zum Schatzmeister Herr Stadtrat Ferd. Kähler; zum Bibliothekar Herr Lehrer A. P. Lorenzen; zu Beisitzern die Herren Amtsgerichtsrat Müller, Postrat Moersberger und Oberlehrer Dr. Langemann.

Digitized by Google

Statuten
des
Naturwissenschaftlichen Vereins
für
Schleswig-Holstein.

Zweck und Ort des Vereins.

§ 1.

Der Zweck des Vereins ist, das Interesse für Naturwissenschaften in Schleswig-Holstein durch wissenschaftliche Versammlungen, durch Unterstützung naturwissenschaftlicher Untersuchungen und durch Herausgabe naturwissenschaftlicher Druckschriften zu befördern. Der Sitz des Vorstandes ist Kiel. Hier befindet sich auch das Archiv, die Bibliothek und das sonstige Eigentum des Vereins. Das Geschäftsjahr des Vereins beginnt mit dem 1. Januar.

Die Versammlungen.

§ 2.

1. In jedem Jahr finden 2 ordentliche Generalversammlungen statt; die eine zu Kiel im Februar, die andere auswärts oder in Kiel im Sommer.

2. In den Monaten Oktober bis Juli finden thunlichst in jedem Monat Sitzungen an regelmässig bestimmten Tagen (Montagen) statt.

3. Bei passenden Veranlassungen veranstaltet der Verein naturwissenschaftlich-lehrreiche Excursionen.

4. Nach Bedarf treten die Vorstandsmitglieder zu Vorstandssitzungen zusammen.

5. Ausserordentliche Generalversammlungen finden stets in Kiel statt und werden nach Bedarf vom Vorstand einberufen.

Die Mitglieder.

§ 3.

Der Verein besteht aus ordentlichen und ausserordentlichen Mitgliedern.

Digitized by Google

Ordentliche Mitglieder sind: a) Ehrenmitglieder, b) in Kiel ansässige Mitglieder, c) auswärtige Mitglieder.

Als ausserordentliche Mitglieder (Teilnehmer) werden nur Studierende oder andere in ähnlichen Lebensstellungen befindliche junge Männer aufgenommen.

Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§ 4.

1. Die in Kiel ansässigen Mitglieder zahlen jährlich pränumerando einen Beitrag von 6 ℳ; die auswärtigen von 2 ℳ; die Teilnehmer halbjährlich (pro Semester) 1 ℳ.

2. Alle Mitglieder sind zum Besuch der Sitzungen und zur Benutzung der Bibliothek und des Lesezirkels nach den Bestimmungen der Bibliothekordnung berechtigt. Die Vereinszeitschrift geht den ordentlichen Mitgliedern unentgeltlich zu.

Stimmrecht haben nur die ordentlichen Mitglieder.

Eintritt und Austritt der Mitglieder.

§ 5.

1. Die Aufnahme neuer Mitglieder geschieht auf Vorschlag eines Mitgliedes dadurch, dass der Präsident (oder dessen Vertreter) den Namen des Vorgeschlagenen in der folgenden Versammlung nennt. Wenn nach Nennung des Namens Ballottement beantragt wird, so erfolgt die Aufnahme nur bei Zustimmung von $^2/_3$ der Anwesenden.

2. Der Austritt erfolgt durch eine schriftliche Anzeige an den Schatzmeister und zwar bei den Mitgliedern ad b) und c) vor Ablauf des Jahres, bei den Teilnehmern vor Ende des Semesters.

Der Vorstand.

§ 6.

Den Vorstand bilden 1) der Ehrenpräsident, wenn ein solcher vorhanden, 2) der Präsident, 3) der Erste Geschäftsführer, 4) der Zweite Geschäftsführer, 5) der Schriftführer, 6) der Schatzmeister, 7) der Bibliothekar, 8) 2—4 Beisitzer.

Der Vorstand ad 2)—8) wird alljährlich in der Februar-Generalversammlung gewählt.

Der Ehrenpräsident.

§ 7.

Dem Ehrenpräsidenten steht der Vorsitz zu, sobald er anwesend ist.

Digitized by Google

Der Präsident.

§ 8.

Der Präsident stellt gemeinsam mit dem zweiten Geschäftsführer die Tagesordnung für die Versammlungen auf, beruft und leitet die Versammlungen und vertritt den Verein bei wichtigeren Anlässen.

Grössere Geldbeträge (über 50 ℳ) werden vom Präsidenten gemeinsam mit dem 1. Geschäftsführer angewiesen.

Wählbar zum Präsidenten ist jedes Mitglied, welches dem Verein wenigstens 2 Jahre angehört hat.

Der jährliche Wechsel in der Person des Präsidenten soll die Regel sein.

Der Erste Geschäftsführer.

§ 9.

Der Erste Geschäftsführer vertritt den Präsidenten und besorgt die laufenden Geschäfte, sofern sie nicht statutenmässig den übrigen Vorstandsmitgliedern zugewiesen sind. Insbesondere nimmt er die Post in Empfang, hält den Präsidenten über die wichtigeren Vorgänge auf dem Laufenden, arrangiert die 2. (Sommer-) Generalversammlung und besorgt die Redaktion der Schriften.

Der Zweite Geschäftsführer.

§ 10.

Der Zweite Geschäftsführer stellt gemeinsam mit dem Präsidenten die Tagesordnung der Versammlungen auf, legt thunlichst in den Sitzungen des April und Oktober ein Programm für das kommende Semester vor und sorgt unter Beihülfe des Schriftführers für die Versendung der Einladungen zu den Versammlungen.

Der Schriftführer.

§ 11.

Der Schriftführer führt in den Versammlungen das Protokoll, schreibt die Berichte für die Zeitungen und die Sitzungsberichte für die Schriften des Vereins. Derselbe führt die Mitgliederlisten und meldet die Ein- und Austrittsmeldungen beim Schatzmeister und Bibliothekar an.

Der Schatzmeister.

§ 12.

Der Schatzmeister führt die Geldgeschäfte des Vereins, meldet die Austrittsmeldungen an und legt in der 1. Generalversammlung einen Kassenbericht nebst Voranschlag für das nächste Jahr vor.

Digitized by Google

Der Bibliothekar.

§ 13.

Der Bibliothekar verwaltet die Bibliothek und den Lesezirkel und besorgt die Versendung der Schriften im Tauschverkehr.

Die Beisitzer.

§ 14.

Die Beisitzer übernehmen die Vertretung der übrigen Vorstandsmitglieder in Behinderungsfällen. Zwei von ihnen werden als Kassenrevisoren bestellt.

Die Generalversammlungen.

§ 15.

Den Generalversammlungen fällt zu und bleibt vorbehalten, a) die Entgegennahme des Jahresberichtes des Vorstandes, b) die Neuwahl des Vorstandes, c) die Beschlussfassung über Verwendung grösserer Geldbeträge, d) die Ernennung von Ehrenmitgliedern, e) die Ausschliessung von Mitgliedern, f) die Abänderung der Statuten, g) die Auflösung des Vereins.

Die Einberufung der Generalversammlungen hat mindestens 8 Tage vorher zu erfolgen.

Die Generalversammlungen beschliessen ad a), b) und c) mit einfacher Majorität; ad e), f) und g) mit $^2/_3$ Majorität, ad d) mit Einstimmigkeit.

Zur Beschlussfähigkeit sind bei ordentlichen Generalversammlungen mindestens 15 stimmberechtigte Mitglieder, bei ausserordentlichen Generalversammlungen die Hälfte aller in Kiel ansässigen Mitglieder erforderlich.

Im Falle der Beschlussunfähigkeit wird sogleich eine zweite Generalversammlung einberufen, welche dann in jedem Falle beschlussfähig ist.

Digitized by Google

† Gustav Karsten,

gest. am 15. März 1900.

Der naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein hat seinen Gründer und langjährigen Vorsitzenden, den Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Gustav Karsten, verloren. Der Verlust ist schwer, denn nicht blos stand von Anfang an Karstens Name an der Spitze des Vereins, sondern auch bis kurz vor seinem Ende war Karsten das weitaus thätigste Mitglied des Vereins, dessen Kopf und Herz er war. Aus seiner Initiative erwuchs, erblühte und wirkte der Verein. Selten wohl ist durch 45 Jahre hindurch das innere und äussere Leben eines Vereins so sehr mit einer Persönlichkeit verwachsen gewesen wie hier.

Darum werden die überlebenden Mitglieder des naturwissenschaftlichen Vereins dem Verstorbenen ein dankbares und treues Andenken bewahren. Aus dem reichgesegneten Leben des Gelehrten mögen einige Daten und Erinnerungen hier Platz finden.

Gustav Karsten war am 24. Nov. 1820 in Berlin geboren. Er entstammte einer Gelehrtenfamilie, der mehr als $1^1/_2$ Jahrhunderte lang Vertreter verwandter Wissenschaften angehörten. Im 18. Jahrhundert waren es Wenceslaus Johann Gustav Karsten, geb. 1732 zu Neubrandenburg, gest. 1787 zu Halle, zuerst Professor der Logik zu Rostock, dann Professor der Physik und Mathematik in Halle, bekannt durch seine mathematischen Arbeiten und Lehrbücher, und sein jüngerer Bruder, Franz Christian Lorenz Karsten, geb. 1751 auf dem Landgut Pohnsdorf in Mecklenburg, gest. als Geheimer Hofrat und Professor der Nationalökonomie und Landwirtschaft zu Neuenwerder bei Rostock, der erste Begründer einer landwirtschaftlichen Versuchsstation in Deutschland, die den Namen Karsten in die wissenschaftliche Welt einführten. Von dem älteren Bruder stammt Diedrich Ludwig Gustav Karsten, geb. 1768 zu Bützow in Mecklenburg, gest. 1810 in Berlin, wo er 1781 Custos des neugegründeten Mineralienkabinettes und 1789 Lehrer der Mineralogie und Bergbaukunde am Bergwerkseleveninstitut (der späteren Bergbauakademie) geworden war. Von ihm rühren zahlreiche Publikationen auf dem Gebiete der Mineralogie und Bergbaukunde her. Der Stamm des Mathematikers Wenceslaus erlischt mit Diedrich. Dem jüngeren Bruder F. C. Lorenz entstammt Carl Johann Bernhard Karsten, geb. 1782 zu Bützow, gest. 1851 zu Berlin als Oberbergrat und Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Von ihm rührt die

Digitized by Google

Begründung der schlesischen Zinkindustrie her. Die Gewehr-, Geschütz- und Munitionsfabrikation erfuhr unter seiner Leitung in den Kriegsjahren 1805—1813 erhebliche Förderung, nicht weniger die Entwickelung des Eisenhüttenwesens. Von seinen zahlreichen Schriften, die sich einerseits bis auf die Grundlagen der Philosophie, Chemie und Physik, andererseits auf die technische Verwendung mineralogischer und geologischer Kenntnisse bezogen, seien nur genannt: Archiv für Bergbau und Hüttenwesen, 20 Bände 1818 bis 1829, Archiv für Mineralogie und Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde (von Bd. II an mit von Dechen), 26 Bände 1829—1854. Die Söhne dieses ungemein fruchtbaren und einflussreichen Gelehrten waren Hermann, Lorenz und unser Gustav Karsten. Während Lorenz sich der praktischen Rechtswissenschaft zuwandte, folgten Hermann und Gustav den Spuren des Vaters. Der ältere, Hermann, bekleidete lange Jahre hindurch die Professuren der Mathematik, Physik, Mineralogie und Astronomie in Rostock, bis er 1877 auf einer Erholungsreise in Reinerz starb. Aus der weitverzweigten Abstammung der übrigen 7 Söhne des Franz Christian Lorenz K. haben sich als Naturforscher hervorgethan die Botaniker Hermann Karsten (1868/72 Wien) und George Karsten (seit 1899 Professor in Bonn), Mitglied unseres Vereins.

Gustav Karsten erwuchs somit in einer von wissenschaftlicher Tradition und lebendiger rastlos thätiger Forscherarbeit reich erfüllten Umgebung. Er besuchte das Friedrich Wilhelmsgymnasium in Berlin, studierte in Berlin und Bonn Mathematik und Naturwissenschaften. Seine Lehrer waren in diesen Fächern Steiner, Dirichlet, Minding, Weiss, Mitscherlich, Riess, Dove, Magnus, Plücker, Riese, Nöggerath, Argelander. Aber auch Vorlesungen von Bökh, Trendelenburg, Ranke, Arndt, Nitzsch blieben nicht ohne Einfluss auf seine späteren eigenen Arbeiten. Nach Beendigung der Studien vervollkommneten mehrere grössere Reisen nach Ungarn, Österreich, Italien, Frankreich und England die vielseitige und gründliche Ausbildung und verschafften dem jungen Gelehrten zahlreiche Anknüpfungen mit hervorragenden fremden Fachgenossen, denen er später manche wertvolle Förderung der auswärtigen Verbindungen des naturwissenschaftlichen Vereins verdankte. In der stattlichen Reihe dieser wissenschaftlichen Freunde treten besonders hervor von Dechen in Bonn, Joly in Heidelberg, de Haldat in Nancy, Regnault Pouillet, Arago, Babinet in Paris, Joule, Faraday, Stokes, W. Thomson, Forbes, Airy, Brewster, Lee und A. W. von Hofmann in England.

Digitized by Google

Im Jahre 1845 hatte Karsten zusammen mit W. Heintz, H. Knoblauch, E. Brücke, E. du Bois-Reymond und W. Beetz die physikalische Gesellschaft in Berlin gegründet, und nahm an der Herausgabe des grossen Werkes derselben, der Fortschritte der Physik, lange Jahre hindurch den regsten Anteil.

Karsten wurde 1847 als ausserordentlicher Professor der Physik und der dahin gehörenden Wissenschaften, sowie bis weiter auch der Mineralogie, Geologie und Geognosie und physikalischen Geographie an die Universität Kiel berufen. Hier beschäftigte ihn noch eine Zeit lang die Mitarbeit an dem Archiv seines Vaters, mehr aber noch der Bau des physikalisch-mineralogischen Institutes und die Ausarbeitung seiner Vorlesung über Experimentalphysik, deren Ergebnisse er in seinem 3bändigen Lehrbuch der Naturlehre niederlegte. Daneben begann er seit 1849 die Begründung meteorologischer Stationen in Kiel und der Provinz Schleswig-Holstein, deren Zahl er bis auf einige 20 brachte und damit eine umfassende Klimatologie des Landes entwerfen konnte.

Vom Beginn der 60er Jahre an arbeitete Karsten an der Herausgabe seiner Encyklopädie der Physik, für die er durch seine umfassenden Kenntnisse und vielseitigen wissenschaftlichen Beziehungen ganz besonders geeignet erschien. Leider ist dieses grossartig angelegte Werk nur zu etwa der Hälfte des ursprünglichen Planes vollendet worden. Gleichzeitig beschäftigte ihn eine andere technisch-physikalische Aufgabe, welcher er bis in sein hohes Alter seine Kräfte widmete, nämlich die Organisation der Maasse und Gewichte und die Leitung des Aichwesens der Provinz. Mit dem Jahre 1870 nahm Karsten die letzte der grösseren wissenschaftlichen Unternehmungen seines Lebens auf und begründete im Verein mit H. A. Meyer, K. Möbius und V. Hensen jene Organisation zur Erforschung der deutschen Meere, welche als Ministerialkommission bis heute ihre bedeutenden Arbeiten fortgesetzt hat, zu immer grösseren Aufgaben vorgeht und immer grössere Kreise von Mitarbeitern in ihre Dienste zieht. Ausser der Geschäftsführung, welche 25 Jahre in Karstens Händen lag, beteiligte er sich insbesondere an den Arbeiten der Kommission durch Begründung der Küstenstationen und durch die Publikation der von diesen gemachten regelmässigen Beobachtungen.

Ausser diesen grösseren Unternehmungen waren es noch andere kulturelle und wissenschaftliche Interessen des Landes, denen Karsten seine Kenntnisse und seine organisatorische Kraft widmete. Dahin gehören die Vorarbeiten für den Nordostseekanal, die Salz-

Digitized by Google

gewinnung in Segeberg, die wesentliche Bereicherung und Vervollständigung einer geologischen Landessammlung, deren erster Grund von L. Meyn gelegt war. Seine Abhandlung „Die Versteinerungen des Übergangsgebirges in den Geröllen der Herzogtümer Schleswig und Holstein *), in welcher das nach 22jähriger mühsamer Arbeit zusammengetragene Material beschrieben wird, bildet das eigentliche Fundament der heimischen Geschiebekunde, welches auch trotz vielfacher weitergehender neuerer Arbeiten seinen historischen Wert nicht verlieren wird.

Seinen Grundsatz, dass es nicht genüge, wenn Jemand für sich tiefe und allgemeine Kenntnisse einsammele, aber die erworbenen Schätze ungenutzt aufspeichere, sondern ein nützliches Glied der Menschheit erst durch Mitteilung seines Wissens in Wort und Schrift werde, hat Karsten schon bei den vorgenannten Arbeiten in reichem Maasse befolgt. Ganz besonders tritt aber dieser gemeinnützige Sinn in seinem Wirken mit und für den naturwissenschaftlichen Verein hervor.

Die Bewohner Schleswig-Holsteins sind in ihren Hauptbeschäftigungen, der Seefahrt, der Fischerei und der unter schwierigen Verhältnissen zu betreibenden Landwirtschaft in besonders hohem Maasse auf die Beobachtung der Natur und den Kampf mit ihren Mächten, der Ebbe und Flut, des Windes und Wetters, angewiesen. Darum hat es dem Lande auch nie an Männern gefehlt, welche ihr ganzes Streben den Naturwissenschaften widmeten.

Wir geben untenstehend das Verzeichnis der bis zur Gründung des Vereins hervorgetretenen Männer, welche sich um die Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Schleswig-Holstein verdient gemacht haben. Dasselbe ist von Karsten zusammengestellt und im 1. Hefte der Mitteilungen des Vereins nördlich der Elbe enthalten. Da dieses Heft nur in kleinerer Auflage gedruckt war und stark vergriffen ist, so wird ein Wiederabdruck jener historischen Notizen erwünscht sein.

An einem vereinenden Bande für die zerstreuten Naturbeobachtungen fehlte es dem Lande. Zwar wurde 1834 durch die Bemühungen des Lic. Ahrens in Preetz ein Verein für Natur- und Heilkunde gegründet, allein es nahmen fast nur Männer, die durch ihr Fach auf die Naturwissenschaften hingewiesen waren, an demselben teil und er erlag den politischen Stürmen von 1848. Nach

*) Beiträge zur Landeskunde der Herzogtümer Schleswig und Holstein, I. Reihe, mineralogischen Inhalts. Kiel, E. Homann, 1869.

Digitized by Google

wiedereingetretener politischer Ruhe gelang es vornehmlich durch die Bestrebungen des Holsteinischen Lehrervereins, den Verein nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse ins Leben zu rufen, der auf breitester Basis errichtet, alle die Bewohner unseres Landes zu umfassen bestimmt war, welche sich für Naturwissenschaften interessieren. Dieser Verein wurde nach einer vorberatenden Versammlung am 10. Februar 1855 und nach interimistischem Statutenentwurf definitiv in einer allgemeinen Versammlung am 5. Mai 1855 gegründet. Es hatten sich sofort 184 Mitglieder zum Beitritt gemeldet, von denen etwa 70 in der Versammlung anwesend waren. Karsten wurde zum Wortführer, seine beiden Kollegen, der Zoologe und Anatom Behn und der Chemiker Himly zu weiteren Vorstandsmitgliedern erwählt, denen noch L. Meyn, Scharenberg als Kassierer und M. Schlichting als Sekretär hinzukamen. Zwei Jahre später trat unser jetziges Mitglied, der Gymnasiallehrer Fack, als Kassierer ein, den später der Buchhändler E. Homann in diesem Amt ablöste.

Der Verein war, so schreibt Karsten (Schriften IV S. 102), in einer trüben Epoche unseres engeren und weiteren Vaterlandes begründet worden. Es ist erklärlich, wenn für die auf dem Gebiete des öffentlichen Lebens getäuschten und vernichteten Hoffnungen ein Ersatz in einer andern geistigen Richtung gesucht wurde. In Kopenhagen wurde dies nicht gern gesehen, man erblickte dort in dem Vereinsleben eine Stärkung des schleswig-holsteinischen Bewusstseins und ging soweit in diesem Argwohn, dass 1860 die Teilnahme am Vereine den Schleswiger Mitgliedern verboten wurde. Freilich erschütterte dieser Schlag den Verein wenig. Denn die durch den erzwungenen Austritt der Schleswiger verminderte Zahl stieg durch zahlreiche neue Anmeldungen bald auf die frühere Höhe. In den folgenden Jahren 1863 bis 1867 war es wiederum schwierig neben den grossen weltgeschichtlichen Ereignissen das Interesse für die stille Arbeit des Vereins hochzuhalten.

Allein mit dem 1863 erfolgten Eintritte unseres Ehrenmitgliedes Karl Möbius und unseres jetzigen Präsidenten Victor Hensen wuchs die wissenschaftliche Vielseitigkeit des Vereins, und als dann am 13. April 1872 eine Verschmelzung mit dem von Karsten und Hensen 1867 gegründeten Verein für Geographie und Naturwissenschaften unter dem jetzigen Namen erfolgte, begann wiederum neues Leben und die Zahl der Mitglieder wuchs auf circa 600. Aus der langen Reihe von Karstens Kollegen und der Naturforscher unter den Lehrern, welche dem Vereine ihre Hülfe liehen, sei nur

Digitized by Google

eines zu früh dahingeschiedenen gedacht, Adolf Pansch, dessen aufopferndes gemeinnütziges Wirken über 10 Jahre dem Verein gehörte.

So reichlich auch die Hülfe war, die Karsten von seinen wissenschaftlichen Freunden erfuhr, die Hauptgeschäftslast und die Hauptsorge für das Bestehen und die Entwickelung des Vereins hat er selbst getragen. Es mag oft nicht leicht gewesen sein, Vortragende für die Sitzungen zu gewinnen. Zu grösseren zusammenfassenden Vorträgen ist nicht Jeder oder nicht zu jeder Zeit in der Lage und kleinere Mitteilungen und Erfahrungen werden oft durch die Scheu verhindert, nicht hinreichend Wichtiges vorbringen zu können. Nach beiden Richtungen war Karsten unablässig und mit Erfolg bemüht anzuregen und alle Kräfte zu sammeln. Nötigenfalls sprang er selbst immer rechtzeitig in die Bucht.

Seinem organisatorischen Talente wie nicht minder seinen vielseitigen wissenschaftlichen Beziehungen zum In- und Auslande verdankt der Verein die Anbahnung eines sehr grossen litterarischen Tauschverkehres, dessen Ergebnisse in der ausgezeichneten Bibliothek des Vereins aufgespeichert liegen.

Durch die Schriften des Vereins trug Karsten manch anregendes und gewichtiges Wort ins Land. Durch sie begründete er die ersten, später von Knuth und Hahn neu organisierten phänologischen Beobachtungen, durch sie ermunterte er zu gemeinnützigem Wirken und zu wissenschaftlichen Sammlungen aller Art.

Möge sein Wort noch weiter klingen und Gutes schaffen!

L. Weber.

Digitized by Google

Verzeichnis

älterer um die Naturforschung und Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Schleswig-Holstein verdienter Männer.

(cf. Mitt. d. Ver. nördl. d. Elbe zur Verbreitung naturw. Kenntnisse. Heft 1. 1857.)

A. Kieler Universitätslehrer.

1. Joh. Friedr. Ackermann, geb. 1726 zu Waldkirchen im Voigtlande, gest. 1804 zu Kiel, Dr. med. und Prof. der Physik und Arzneiwissenschaft, sowie Direktor des astronom. Observatoriums. Von ihm: De incognito apud veteres instrumentorum physicorum usu. Kilon. 1760. — Commentarius observat. phys. astronom. et meteorolog. Ib. 1770. 4. — Nachricht von der sonderbaren Wirkung eines Wetterstrahls. 1772. —

Er beobachtete im Jahre 1769 den Vorübergang der Venus vor der Sonne in Kiel, während grosse Expeditionen (z. B. Cook's nach Tahiti) zur Beobachtung dieser Erscheinung nach möglichst verschiedenen Punkten der Erde ausgesendet waren, um die Entfernung der Sonne von der Erde hiedurch auf's Genaueste zu bestimmen, wie auch zuletzt durch Encke's Rechnung geschehen ist, der die Ackermann'sche Beobachtung ebenfalls benutzte.

Diese Beobachtungen sind in dem Comment. publizirt. In derselben Schrift finden sich Beobachtungen A.'s über den Kometen 1769, sowie auch über die Sonnenfinsternis. A. führt dabei öfter an, dass der Herzog Pet. Friedr. Wilh. von Schleswig und Holstein an den astronom. Beobachtungen Teil genommen habe. — Meteorol. Beobachtungen zu Kiel für die Jahre 1767 und 1768 sind in derselben Schrift vollständig enthalten; täglich zwei Mal wenigstens ist der Stand des Barometers und Thermometers, die Windrichtung und die Beschaffenheit des Wetters angegeben, sowie auch Bemerkungen über das Erscheinen des Nordlichts und Zodiakallichts. Die Beobachtungen wurden auf dem Kieler Schlossthurme angestellt, welcher damals vielleicht zuerst dazu eingerichtet worden war. Das obige Buch ist der Kaiserin Katharina II. gewidmet, deren Munifizenz zur Unterstützung der astronom. Anstalten noch an verschiedenen Stellen desselben dankbar gedacht wird. (Notiz von Prof. Weyer.)

Digitized by Google

2. Joh. Christ. Fabricius, geb. 1743 den 7. Januar zu Tondern, gest. 1808 den 3. März zu Kiel, studierte auf mehreren Universitäten, zuletzt zu Upsala unter Linné, dessen Grundsätze und Methode er sich aneignete, und durch den er auf die Idee geleitet wurde, die Insekten nach ihren Fresswerkzeugen zu ordnen, wodurch er der Schöpfer einer selbständigen Entomologie wurde. Seit 1775 war er Lehrer der Naturgeschichte an der Universität zu Kiel. Von ihm ausser seinen allbekannten entomolog. Schriften (Systema entomologiae nebst Supplem. und Philos. entomol.): Über die Anlegung eines ökonomischen Gartens. — Über die Krankheiten der Gans (?). — Resultate naturhistorischer Vorlesungen.
3. Johann Daniel Mayor, Prof. der Medizin und Botanik zu Kiel, geb. 1634 zu Breslau, gest. 1693 den 3. August zu Stockholm, wohin er zur Heilung der kranken Königin Ulrike Eleonore berufen war. (Seine Leiche ging beim Transport nach Kiel in der Ostsee unter.) Er wurde gleich bei der Gründung der Universität 1665 von Hamburg, wo er sich als Arzt niedergelassen, nach Kiel berufen und war nicht nur Arzt und Naturforscher, sondern auch Antiquar, und untersuchte eifrig die heidnischen Grabhügel. Er hatte eine reiche Kunst- und Naturaliensammlung zusammengebracht und war Stifter eines botanischen Gartens beim Schloss. Seine zahlreichen Schriften blieben zum Teil unvollendet.
4. Dan. Matth. Heinr. Mohr, Prof. der Naturgeschichte zu Kiel, geb. zu Quickborn in der Herrschaft Pinneberg 1780 den 8. April, gest. 1808 den 26. August zu Kiel. — Er arbeitete gemeinschaftlich mit seinem Freunde Fr. Weber. Von ihm: Archiv der Naturgeschichte, Leipzig 1803. — Beiträge zur Naturkunde, 2 Bde., Kiel 1803. — Reise in Schweden, 1804. — Taschenbuch der kryptogamischen Gewächse Deutschlands. — Das Hauptwerk ihrer Studien, Algae aquaticae, wozu sie jahrelang gesammelt hatten, erschien nie; die trefflichen Abbildungen dazu wurden vom König Christian VIII. gekauft und dem Konsul Schousboe in Marokko geschenkt.
5. J. J. P. Moldenhauer, Prof. zu Kiel seit 1792, geb. zu Hamburg 1766 den 11. Februar, gest. zu Kiel 1827 den 22. August. Von ihm: Tentamen in historiam plantarum Theophrasti, Hamb. 1791. — Beiträge zur Anatomie der Pflanzen, Hamburg 1812. 4°. Ist in Rücksicht seiner treuen Darstellungen erst in der neueren Zeit erkannt worden. (Notiz von Prof. Nolte.)

Digitized by Google

6. Christoph Heinrich Pfaff, Prof. der Chemie und Physik zu Kiel, geb. zu Stuttgart 1773 den 2. März, gest. zu Kiel 1852 den 23. April, der Mitschüler und Jugendfreund G. Cuvier's auf der Karlsschule zu Stuttgart und seit 1797 Prof. zu Kiel. Schon seine Inaugural-Dissertation De electricitate sic dicta animali legte den Grund zu seinem litterarischen Ruf, der in der Folge durch eine Reihe bedeutender Schriften befestigt wurde. Ein Lehrer von seltener Begabung und in allen Abteilungen der Naturwissenschaften erfahren, ist er durch seine Versuche und Schriften besonders ein Förderer der Elektrizitätslehre geworden. Sein bedeutendstes Werk ist jedoch sein System der Materia medica nach chemischen Prinzipien, 7 Bde., Leipzig 1808—24.
7. Samuel Reyher, geb. zu Schleusingen 1635, gest. zu Kiel 1714, wo er beinahe 50 Jahre Prof. der Mathematik und Jurisprudenz war. Er stellte auch astronomische und meteorologische Beobachtungen an, worunter seine Bestimmung der Polhöhe von Kiel, die Beobachtungen der veränderlichen Sterne und der Finsternisse genannt zu werden verdienen, namentlich auch die Beobachtung der grossen Sonnenfinsternis im Jahre 1699. Die Beobachtungen dieser Finsternis an verschiedenen Orten scheinen zuerst für die geographische Längenbestimmung benutzt worden zu sein, nachdem man bis dahin seit Ptolemäus sich ausschliesslich der Mondfinsternisse zur Bestimmung der Länge bedient hatte. Auch physikalische Beobachtungen machte R. bekannt, z. B. über das Verschwinden des Salzes im gefrorenen Seewasser. Unter seinen optischen Instrumenten wird eine Camera obscura von vorzüglicher Einrichtung gerühmt, die er oft bei seinen Vorlesungen benutzte.
8. Georg Heinrich Weber, Dr. med. und Prof. der Medizin zu Kiel, zuletzt Konferenzrat, geb. zu Göttingen 1752 den 27. Juli, gest. zu Kiel 1828 den 7. Juli. — Er war Stifter und Direktor des akadem. Krankenhauses und ausser seiner ausgedehnten Thätigkeit als Arzt auch als Gründer des jetzigen botanischen Gartens und Lehrer der Botanik für unser Land segensreich wirksam.
9. Friederich Weber, Dr. med. und Prof. der Medizin und Botanik zu Kiel, Sohn des Vorigen, geb. zu Kiel 1781 den 3. August, gest. daselbst 1823 den 21. März. 21 Jahre alt (1802), wurde er Professor der Botanik in Kiel und arbeitete mit seinem Freunde Mohr (s. 4.) gemeinschaftlich. Ein Mann

Digitized by Google

von seltener Begabung, der früh reif auch früh hingerafft wurde.

10. Christ. Rud. Wilh. Wiedemann, Prof. der Geburtshülfe und Naturgeschichte zu Kiel, geb. 1770 den 17. November zu Braunschweig, gest. 1840 den 31. Dezember zu Kiel, seit 1796 Prof. an dem Karolinum zu Braunschweig und seit 1805 Prof. in Kiel, besonders durch seine grosse Arbeit über die exotischen Dipteren berühmt.

B. Naturforscher, die in Schleswig-Holstein wirkten.

11. Joh. Anderson, Dr. jur. und Bürgermeister zu Hamburg, geb. 1674, gest. 1743 zu Hamburg. Von ihm: Nachrichten von Island, Grönland und der Strasse Davis, Hamburg 1746; trotz mancher Irrtümer nicht unwichtig für die Kunde des Nordens.
12. Joh. Beyer, Tischlermeister, geb. 1673 zu Hamburg, gest. ibid. 1751, baute sich eine Sternwarte. Von ihm: Beschreibung einer Himmels- und Erdkugel, Hamburg 1718. — Beschreibung eines Modells vom systemato Copernicano, ibid. 1724. — Beschreibung des menschlichen Auges, ibid. 1724. — Beschreibung eines Modells der sphärischen Trigonometrie, ibid. 1732.
13. Brand oder Brandt, Kaufmann in Hamburg, entdeckte 1669 im Harn den Phosphor.
14. Johann Nicol. Buck, Medizinalassessor in Hamburg, geb. zu Frankfurt a. O., gest. zu Hamburg 1856 den 31. Januar, gab das erste Verzeichnis der um Hamburg sich findenden Pflanzen heraus und war ein vorzüglicher Botaniker bis in seine alten Tage.
15. Andreas Cassius, geb. zu Schleswig, gest. zu Hamburg 1673, Sohn des Herzogl. Sekretärs gl. N. und Bruder des Christ. C., wurde 1632 Doktor der Medizin zu Leiden und später prakt. Arzt zu Hamburg, wo er mit Jungius (s. 18.) in nahen Verhältnissen stand; berühmt als Entdecker des nach ihm benannten Cassius'schen Goldpurpurs.
16. H. P. C. Esmarch, Rektor der Domschule zu Schleswig (geb. ?, gest. ?). Von ihm: Schleswig'sche Flora in acht Schulprogrammen, Schleswig 1789—96, dann wieder 1810 verbessert. — Beschreibung der Gewächse, welche um Schleswig wachsen, Schlesw. — Beschreibung der Gräser, rietartigen Gewächse etc., die in den Herzogtümern Schleswig-Holstein wild wachsen. Schlesw. u. Leipz. 1794.

Digitized by Google

17. August Nicol. Herrmannsen, Dr. med. und Privatdozent zu Kiel, geb. zu Flensburg 1807 den 24. März, gest. zu Kiel 1854 den 19. September. Nachdem derselbe sich als praktischer Arzt zu Flensburg ernstlich mit den Naturwissenschaften, namentlich der Mineralogie und Conchyliologie, beschäftigt hatte, siedelte er als Privatdozent nach Kiel über und arbeitete als Gehülfe am zoologischen Museum. Er starb jung, aber sein Werk Indicis generum malacozoorum primordia, Vol. 1 et 2 et Suppl. et Corrig., Cassel 1846—52, wird sein Andenken erhalten.
18. Joachim Jung (Jungius), Rektor des Gymnasiums in Hamburg von 1629 an, vorher Professor in Giessen und Rostock, geb. 1587 den 22. Oktober zu Lübeck, gest. 1657 den 23. September zu Hamburg, gründete schon 1622 in Rostock eine philosophische, mathematische und naturwissenschaftliche Gesellschaft. Er war als Philosoph und Naturforscher von seinen Zeitgenossen hoch geschätzt.
19. Heinrich Kessels, geb. in Belgien, gestorben zu Altona (?), einer der berühmtesten Meister der Uhrmacherkunst. Er lebte in Altona, wo aus seiner Werkstatt sehr vorzügliche astronomische Uhren hervorgingen, wie die langjährigen Prüfungen auf verschiedenen Sternwarten bezeugen. K. war auch Mitglied der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Stockholm und schrieb noch 1848 Observations sur le pendule à mercure comparé avec celui à gril. (Notiz von Prof. Weyer.)
20. Friedrich Martens machte als Schiffsbarbier im Jahre 1671 auf einem Hamburger Schiffe eine Reise auf den Wallfischfang nach Spitzbergen und notierte und zeichnete auf derselben, was er gesehen hatte. Nach Hause zurückgekehrt, teilte er seine Notizen und Zeichnungen den Doktoren Kirsten und Fogel mit, die den Verf. aufforderten, dieselben zu veröffentlichen. Fogel war ihm dabei in mancher Beziehung behülflich und M. vervollständigte sein Werk, indem er die von Oldenburg (in den Philos. Transact. 29) über Spitzbergen aufgestellten Fragen, soweit er vermochte, beantwortete. Die Schrift erschien 1675 in kl. 4° unter dem Titel: Friedrich Martens von Hamburg Spitzbergische oder Grönländische Reisebeschreibung etc., wurde bald nach ihrem Erscheinen ins Italienische, Französische, Englische und Holländische übersetzt und ist noch heutigen Tages eine wertvolle Quelle der Kunde über die nordischen Tiere.

Digitized by Google

21. Karsten Niebuhr, Ingenieur-Hauptmann und später Landschreiber von Süderdithmarschen 1778—1815, geb. im Lande Hadeln zu Lodingworth 1733 den 17. März, gest. zu Meldorf 1815 den 26. April, der Vater von Barthold Georg Niebuhr, berühmt durch seine Reise nach Arabien und als Herausgeber der naturwissenschaftl. Schriften seines Reisegefährten P. Forskal.
22. Georg Christian Oeder, geb. zu Anspach 1728 den 3. Februar, gest. (zu ?) 1791 den 28. Januar, Arzt in Schleswig, von wo er 1752 von H. E. Bernstorf nach Kopenhagen berufen wurde, zunächst als Direktor des botanischen Gartens, später 1854 Prof. der Botanik an der Universität, dann Stiftsamtmann zu Bergen in Norwegen und 1773 Landvogt zu Oldenburg. Er war der Gründer und erster Herausgeber der Flora danica, von der er X fasc. edirte.
23. Adam Olearius (Oelschläger), Bibliothekar und Antiquar des Herzogs Christian Albrecht zu Gottorf, geb. zu Aschersleben 1599, gest. zu Gottorf 1671 (act. 72) den 22. Februar. Der Verf. der persischen Reisebeschreibung und Beschreiber der Gottorf'schen Kunstkammer (Schlesw., Joh. Holwein, 1666).

    Die Grundlage der Gottorf'schen Kunstkammer bildete die Enkhusen'sche Kunstkammer, welche Paludanus, Arzt und Reisender, gesammelt. Sie wurde vom Herzog Friedrich von Schlesw.-Holst. von den Paludan'schen Erben erkauft, durch Olearius 1651 von Holland zu Schiffe nach Holstein gebracht und in Gottorf aufgestellt.
24. Adolph Cornelius Petersen, Observator an der Sternwarte zu Altona, geb. 1804 im Schleswig'schen, gest. 1854 zu Altona. Der nächste Nachfolger Schumacher's (s. 29.), mit dem er eine lange Reihe von Jahren als Observator der Altonaer Sternwarte in Verbindung gewesen war. Von P. sind viele verdienstliche astronomische Arbeiten ausgeführt worden, z. B. lange fortgesetzte Beobachtungen der Sonne am Meridiankreise, Beobachtungen und Bahnbestimmungen von vielen Kometen, geographische Ortsbestimmungen, meteorologische Beobachtungen u. s. w. Als der Ort des grossen Planeten Neptun von Leverrier 1847 aus den paradoxen Bewegungen des Uranus hergeleitet und darnach der Planet selbst in seiner weiten Entfernung als schwacher Stern aufgefunden war, untersuchte P. die früheren Fixsternbeobachtungen und fand, dass Calande bereits im Jahre 1795 denselben Planeten als Fixstern beobachtet hatte, wodurch für die genauere Bahnbestimmung dieses

Digitized by Google

langsam fortrückenden Himmelskörpers eine neue Grundlage gegeben war. P. bestimmte auch die Rotation der Sonne (25 Tage 4 Stunden) und die Lage ihrer Axe aus eigenen Beobachtungen (1841). Sehr ehrenvoll für P. hatte Bessel in seinem Testamente ihn als Teilnehmer für die Besorgung seines wissenschaftlichen Nachlasses gewünscht und die Königsberger Universität erteilte ihm ein Ehrendiplom. (Notiz von Prof. Weyer.)

25. H. D. Prien, Gastwirt und Fleckensvorsteher in Preetz (geb. ?), gest. 1831 den 18. September zu Preetz (65 Jahre alt). Er hielt sich ein eigenes botanisches Gärtchen, welches sich rücksichtlich der darin vorkommenden seltenen Arten mit manchen grösseren botanischen Gärten messen konnte. Er hatte ausserdem eine grosse Sammlung (2800) von Porträts von Botanikern, die nach seinem Tode nach England ging. Er war der Depositar für manches seltene Gewächs, welches G. H. Weber in früheren Jahren entdeckt hatte. Er war ein genauer Pflanzenkenner und ein Freund der Botaniker im weitesten Sinne. (Notiz von Prof. Nolte.)
26. Joh. Albr. Heinr. Reimarus, Dr. med. und prakt. Arzt zu Hamburg, später auch Prof. der Naturgeschichte und der Physik, geb. zu Hamb. 1729, gest. das. 1814. Von ihm: Über die Triebe der Tiere. — Über den Blitz, Hamburg 1778 und 94.
27. Johann Georg Repsold, geb. 1770 zu Wermen in Hannover, gest. 1830 zu Hamburg, als Mechanikus besonders in der Verfertigung astronomischer Instrumente ein Künstler vom grössten Rufe. Er besass in Hamburg ein eigenes astronomisches Observatorium und veranlasste nachher die Gründung der dortigen öffentlichen Sternwarte, die unter seiner Direktion ihre Wirksamkeit begann. R. verlor sein Leben bei einer Feuersbrunst als Oberspritzenmeister. Die Stadt Hamburg ehrt sein Andenken durch ein öffentliches Denkmal. (Notiz von Prof. Weyer.)
28. Stephan v. Schoenefeld oder Schoenevelde, Dr. med. und Hamburger Bürger (geb. ?), Dr. med. Rostochiensis 1591 (gest. ?). Er begleitete den späteren Bürgermeister von Hamburg, Hieronymus Vogler, auf Reisen durch Deutschland, Ungarn und Italien, war fast 17 Jahre Leibarzt des Herzogs Joh. Adolph von Schlesw.-Holst. bis zu seinem Tode (1616) in Gottorf, untersuchte dort die schlesw.-holst. Fische, verglich sie später mit den hamburgischen und publizierte auf Wunsch des Herzogs sein Werk.

Digitized by Google

29. Heinr. Christ. Schumacher, der bekannte Astronom, geb. zu Bramstedt 1780, gest. zu Altona 1850 als Direktor der dortigen Sternwarte und Herausgeber der von ihm im Jahre 1821 begründeten astronomischen Nachrichten. Vielleicht ohne Beispiel in irgend einer Wissenschaft bildet diese Zeitschrift das einzige gemeinschaftliche Organ, woran sich die Gelehrten dieses Fachs von allen Orten der Welt durch Originalbeiträge in ihren verschiedenen Sprachen beteiligten. Altona ist auch seitdem in dieser Hinsicht ein allgemein bekannter Ort in der wissenschaftlichen Welt geworden. Schumacher's grosse Verdienste um die Fortschritte der Astronomie sind damit überall bekannt genug. Zu erwähnen dürfte hier nur noch eine sehr genaue Triangulierung sein, die unter ihm zum Behuf einer Gradmessung von Lauenburg aus vorgenommen, auch durch das hamburgische Gebiet ausgedehnt wurde und bis Lysappel im Schleswig'schen (Insel Alsen) vollendet ist. Diese Gradmessung, welche sich zunächst an die hannover'sche anschliesst, hat zur Bestimmung der Grösse und Gestalt der Erde beigetragen, wie sie auch als Grundlage und Vorarbeit für eine allgemeine Landesvermessung dienen wird. Bei Gelegenheit dieser Gradmessung entstanden auch Schumacher's Hülfstafeln, die wegen ihrer zweckmässigen Einrichtung und Zuverlässigkeit noch immer sehr gesucht werden. Um die Nautik machte Sch. sich verschiedentlich verdient, z. B. durch die Berechnungen des Polarsterns und der helleren Planeten zur geographischen Ortsbestimmung, welche seitdem in den nautischen Tabellen fortgesetzt werden. Eine geschätzte physikalische Abhandlung von ihm betrifft die Berechnung der bei Wägungen vorkommenden Reduktionen. (Notiz von Prof. Weyer.)

C. Naturforscher, die aus Schleswig-Holstein gebürtig waren.

30. Johann Sam. Augustin, Etatsrat und Sekretär der Generalität in Kopenhagen, geb. 1715 zu Oldensworth in Eiderstedt, gest. 1785 zu Kopenhagen, seit 1775 Mitglied der Gesellschaft der Wissenschaften. Von ihm: Om Forskjellen imellem Tycho Brahe's og Picard's meridian of Uraniborg (Vid. Selsk. Skr. XII). — Om adskillige steders Längde og Brede i Norge (ibid.).

31. Joh. Ehlert Bode, der bekannte Astronom, geb. zu Hamburg 1747, gest. zu Berlin 1826, seit 1772 Königl. Preuss. Astronom bei der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. — Bode machte sich vorzüglich verdient als Herausgeber des Berliner astronom.

Digitized by Google

Jahrbuchs von 1776, dessen Fortsetzung 1830 v. Encke übernahm. In weitesten Kreisen wurde B. als populärer Schriftsteller geschätzt, vorzüglich durch seine Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels, welche zuerst in Hamburg 1767 erschien und noch bis jetzt immer neue Auflagen erhalten hat. (Notiz von Prof. Weyer).

32. Heinrich Boie, geb. zu Meldorf 1794 den 4. Mai, gest. zu Buytenzorg auf Java 1827 den 4. September, studierte 1812—17 die Rechte, wandte sich dann aber den Naturwissenschaften zu und trat 1825 in Niederländische Dienste. Im Dezember 1825 verliess er Europa, um das Niederländische Indien zu durchforschen. Seine Ausbeute war gross, aber der Tod ereilte ihn in einem Alter von 33 Jahren.
33. Heinrich Moritz Gaede, geb. 1796 (zu ?), gest. 1819 als Professor zu Lüttich, hat sich durch seine Untersuchungen über wirbellose Tiere verdient gemacht.
34. Nicolaus Kaufmann (Nicolaus Mercator Holsatus), geb. gegen 1620 im östlichen Holstein (wahrscheinlich in Eutin, da er als Oethino-Holsatus in der Kopenhagener Matrikel steht), gest. 1687 im Februar zu Paris, wohin er von Ludwig XIV. berufen wurde, um die Wasserkünste in Versailles anzulegen. Er lebte lange in England, wo er Mitglied der Royal Society war. Wegen seiner Logarithmotechnia, London 1668, wurde er als Erfinder der unendlichen Reihen von Leibnitz, D'Alembert u. A. bezeichnet. Seine Institutiones astronomicae, 1676 zuerst in London erschienen, später auch wieder in Padua herausgegeben, scheinen ein beliebtes Lehrbuch auf Universitäten gewesen zu sein, welches auf das ähnlich eingerichtete Buch von Gassendi folgte. Es findet sich in diesem Mercartor'schen Buche auch die erste vollständige Erklärung der Libration des Mondes, nach den Mitteilungen Newton's an Mercator vorgetragen. Newton verweist darauf wieder in der 3. Ausgabe seiner Phil. natur. princ. math.
35. Johann Kunckel (v. Loewenstern), geb. 1630 zu Rendsburg oder in dem angrenzenden Amte Hütten, gest. 1702 zu Stockholm. Er war der Sohn eines Goldarbeiters und erlernte die Pharmacie, nebst deren Betrieb er in der metallurgischen Chemie sich selbst ausbildete, mehr und mehr aber sich der Alchemie ausschliesslich widmete. Er trat zunächst als Alchemist und Inspektor der Hofapotheke in Dienste der Herzöge Franz Carl und Julius Heinrich von Lauenburg. Sodann ward er

Digitized by Google

nach Sachsen berufen und diente dem Kurfürsten Johann Georg II. als Geh. Kammerdiener und Direktor des kurfürstl. Laboratoriums. In gleicher Eigenschaft diente er dem Kurfürsten Fr. Wilh. von Brandenburg. Nach dem Tode desselben (1688) schien er überflüssig zu werden. Sein Laboratorium wurde durch Brandstiftung zerstört, wodurch er ausser Wirksamkeit gesetzt wurde. Jedoch berief ihn Karl XI. nach Stockholm, stellte ihn als Bergrat an und erhob ihn in den Adelstand. — Seine mehr als 30jährige Praxis führte ihn auf die Entdeckung des Phosphors, den zwar Brandt (s. 13.) schon 1669 aus dem Harn abgeschieden hatte, dessen Darstellung derselbe aber geheim hielt, so dass Kunckel ihn einige Jahre später auf's Neue entdeckte und seine Eigenschaften 1678 bekannt machte. So auch verdanken wir ihm die Entdeckung des Salpeteräthers, des Rubin-, Aventurin- und Beinglases, der Reduktion des Goldes und Silbers aus deren Lösungen durch Eisenvitriol und organische Substanzen u. s. w.

36. M. H. C. Lichtenstein, geb. 1780 zu Hamburg, gest. 1857 auf der Reise von Korsör nach Kiel, der berühmte Direktor des zoologischen Museums und Prof. der Zoologie zu Berlin.
37. Wolfgang Ratich (Ratichius), geb. 1571 zu Wilster, gest. 1635 zu Rudolstadt, einer der ersten und einflussreichsten Reformatoren des Unterrichtswesens überhaupt; die Maxime seiner Methode (per inductionem et experimentum omnia) zeigt ein Zusammengehen mit den gleichzeitigen Bestrebungen Baco's von Verulam. (Notiz von Prof. Weyer.)
38. C. F. Schumacher, Etatsrat und Professor der Chirurgie zu Kopenhagen, geb. 1757 den 15. Oktober zu Glücksburg (gest. ?) Arzt, Botaniker und Zoolog, hat viel um Rendsburg als Militärarzt botanisiert. Von ihm mehrere Schriften.

---

† Paul Knuth.

(Gestorben am 30. Oktober 1899.)

Knuth hat sich durch eine grosse Reihe von Vorträgen meist blütenbiologischen Inhalts sowie durch mannigfache Anregungen um den naturwissenschaftlichen Verein verdient gemacht. Der Verein hat durch seinen Tod einen Verlust erlitten, der es rechtfertigt, ihm an dieser Stelle einige Worte freundlichen Gedenkens zu widmen. Paul Knuth wurde am 20. November 1854

Digitized by Google

zu Greifswald geboren, studierte dort Chemie und beschreibende Naturwissenschaften, wurde 1877 ordentlicher Lehrer zu Iserlohn, kam 1881 nach Kiel an die Oberrealschule als Nachfolger Wilcke's. Neben seiner anstrengenden Berufsthätigkeit fand Knuth stets noch Zeit zu weit angelegten wissenschaftlichen Arbeiten. Wenn seine floristischen Publikationen auch nicht unangefochten geblieben sind, so haben um so mehr Anklang gefunden eine stattliche Anzahl von hübschen vergleichenden Untersuchungen auf blütenbiologischem Gebiet, und den Dank der botanischen Welt sichern ihm einige Werke mehr zusammenfassender Natur. Sein Grundriss der Blütenbiologie ist für jeden, der die Beziehungen zwischen der Blumen- und Insektenwelt kennen lernen will, ein sicherer Führer, der an der Hand geschickt gewählter Beispiele den Weg zu eigenen Beobachtungen zeigt. Das klassische Werk des Altmeisters der Blütenbiologie, Christian Conrad Sprengel, das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen 1793 hat Knuth durch Neuausgabe weiteren Kreisen zugänglich gemacht und durch Anmerkungen mit den neueren Ergebnissen der Forschung in Einklang gebracht. Vom Cotta'schen Verlag erging im Juli 1897 an Knuth der Auftrag, das Buch von Hermann Müller „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten" Leipzig 1873, dem modernen Stand der Wissenschaft entsprechend umzugestalten. Als wenn Knuth die Kürze der ihm zugemessenen Zeit geahnt hätte, hat er mit fast übermenschlicher Anstrengung in kurzer Zeit ein Werk geschaffen, sein Handbuch der Blütenbiologie, für das die Wissenschaft ihm nicht genug danken kann. Der dritte Band sollte die Verhältnisse der Blumen aussereuropäischer Gebiete enthalten. Um dafür Material zu sammeln, unternahm er von Oktober 1898 bis Juli 1899 eine Reise um die Welt. Reich war seine Ausbeute in Java, Japan, Nordamerika, und schon wollte er sich an die Bearbeitung des Materials machen, als ihn am 30. Oktober 1899 der Tod ereilte. Das vorhandene Material hat aber in den Herren Professor Loew-Berlin und Dr. Appel-Charlottenburg kundige Bearbeiter gefunden, so dass das Lebenswerk Knuth's bald vollendet der botanischen Litteratur eingereiht werden kann, ein Denkmal seiner Liebe zur Wissenschaft und seiner nie rastenden aufopferungsfähigen Arbeit!

A. H.

Digitized by Google

Der naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein beklagt ausser dem Verlust seines

Ehrenpräsidenten

Geh. Regierungsrat

Professor Dr. **Gustav Karsten,**

gestorben am 15. März 1900,

den Tod seiner Mitglieder

Professor Dr. **Paul Knuth,**

Oberlehrer an der Oberrealschule in Kiel,

gestorben am 30. Oktober 1899,

Regierungsrat a. D. **Kraus** in Kiel,

gestorben am 19. August 1900,

Geh. Regierungsrat **Petersen** in Schleswig,

gestorben am 26. September 1900.

Dem Verein sind folgende Mitglieder beigetreten (vgl. Band XI Heft 2, S. 408):

Möller, Dr., Oberlehrer,
v. Hedemann, Reg.-Assessor in Mülheim a. d./Ruhr,
Furer, cand. phil.,
Heering, Dr. phil. in Hamburg,
Hinze, G., stud. med. in Kiel,
Helferich, Prof. Dr., Geh. Med.-Rat in Kiel,
Milau, Oberlehrer in Kiel,
Bahrdt, Assistent am physikalischen Institut in Kiel,
Schramm, Assistent am physikalischen Institut in Kiel,
Hansen, Mechaniker in Kiel,
Hochheim, Dr., Oberlehrer in Kiel,
Wrigge, J., jun., Gärtner in Preetz,
Erlenmeyer, A., stud. chem. in Kiel,
Krumm, Prof. Dr. in Kiel,
Benecke, Prof. Dr., Assistent am botan. Institut in Kiel,
Heyer, Dr., Oberlehrer in Kiel,
Doormann, Dr., Oberlehrer in Kiel,
Vogel von Falckenstein, stud. chem. in Kiel.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

Schriften
des
Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 6—13. Seite 81—196. Band XII Heft 1. 1901.
(Dritte Lieferung von Heft 1.)

Vorstand: Geh. M.-R. Prof. Dr. **V. Hensen,** Präsident; Prof. Dr. **L. Weber,** Erster Geschäftsführer; Privatdoc. Dr. **C. Apstein,** Zweiter Geschäftsführer; Oberlehrer Dr. **Gottschaldt,** Schriftführer; Stadtrat **F. Kähler,** Schatzmeister; Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar; Amtsgerichtsrat **Müller,** Prof. Dr. **Biltz,** Postrat **Mörsberger,** Oberlehrer Dr. **Langemann,** Beisitzer.

Abhandlungen.

Inhalt: W. Schramm: Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre. — W. Wüstnei: Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins. — Karrass: Der Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter. — W. Schaper: Das Nordlicht am 9. September 1898. —

Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre

von Dr. **Wilh. Schramm.**

Die ersten Messungen des gesamten diffusen Tageslichtes sowohl als der direkten Sonnenstrahlung waren photochemischer Art. Bis zum Jahre 1855 war in dieser Richtung wenig oder garnichts geleistet. Das, was bis dahin an photochemischen Messungen unternommen war, hatte nur einen geringen Wert, weil einerseits die grundlegenden Gesetze der Photochemie noch ungenügend bekannt und untersucht waren, andererseits eine Aufstellung von Einheiten für die Messungen unterlassen war. Eine Definition der zu messenden Grössen war allerdings schon ca. 100 Jahre früher von Lambert in seiner Photometrie aufgestellt, doch war es nicht gelungen, diese Grössen praktisch durch exakte Messungen auszuwerten.

Im Jahre 1855 widmeten Bunsen und Roscoe ihre reiche Arbeitskraft diesem Zwecke. Sie gingen zunächst daran, die chemischen Wirkungen des Lichtes auf Jod, Brom und Chlor zu untersuchen. Nachdem sie in dieser Weise die Gesetze der Absorption, chemischen Induction u. s. w. hinreichend bestimmt hatten, führten sie als Einheit eine Lichtquelle ein, die sich in derselben Weise überall und zu jeder Zeit herstellen lässt. Im Anschluss hieran gaben sie eine Definition der photometrischen Einheit einer punktförmigen Lichtquelle, der chemischen Helligkeit oder des

Digitized by Google

chemischen Glanzes einer Fläche und der chemischen Beleuchtung, d. h. der Lichtmenge, die von irgendwie verteilten Lichtquellen auf eine Fläche einfällt. Mit Hülfe eines Chlorknallgasphotometers wurde dann zu Heidelberg einerseits die direkte Sonnenstrahlung, andererseits die von dem diffusen Lichte des blauen Himmels ausgehende Wirkung in zahlreichen Versuchen gemessen. Diesen Resultaten konnten sie theoretische Berechnungen über die Verteilung der von der Sonne ausgehenden chemischen Energie auf die einzelnen Planeten und des hiervon auf die Erde entfallenden Teiles über die einzelnen Punkte der Erdoberfläche anschliessen. Die hierauf sich beziehenden Abhandlungen sind in Pogg. Annalen der Physik und Chemie während der Jahre 1855 bis 1859 veröffentlicht worden.

Für die Beobachtung des Tageslichtes bei wechselnder Bewölkung war das Chlorknallgasphotometer nicht anwendbar. Um hierüber Messungen möglich zu machen, nahmen Bunsen und Roscoe die Einwirkung der Beleuchtung auf photographisches Papier zu Hülfe. Dieses Princip war vor ihnen von Hunt, Jordan, Herschel und anderen angewandt worden, aber alle hatten es unterlassen, einerseits eine photographische Schicht von stets gleicher Empfindlichkeit anzuwenden, andererseits eine überall in derselben Weise herstellbare Einheit für die Messungen einzuführen. Die Arbeiten von Bunsen und Roscoe sind hier wieder grundlegend. Nachdem sie ein Normalpapier von stets gleicher Empfindlichkeit hergestellt hatten, konnten sie ihren Messungen den Satz zu Grunde legen, dass gleiche Producte aus Lichtintensität und Insolationsdauer gleichen Schwärzungen des Normalpapieres entsprächen. Es wurde von ihnen in sorgfältigen Experimenten untersucht, ob dieser Satz in den weiten Grenzen, in denen das Tageslicht schwanken kann, Gültigkeit besitzt, und ihre Resultate bestätigten die Richtigkeit dieser Annahme. Es ist in neuester Zeit nachgewiesen worden, dass dieser Satz keine allgemeine Gültigkeit hat; bei hohen Lichtintensitäten treten vielmehr bedeutende Abweichungen auf. Darauf verschafften sich die beiden Forscher einen normalen Farbenton, der aus einer Mischung von 1000 Teilen chemisch reinen Zinkoxyds und einem Teile eben solchen Lampenrusses bestand. Sie wählten diesen Ton, weil er sich in derselben Weise immer wieder herstellen lässt, eine lange andauernde Constanz besitzt und in der Nähe dieses Farbentones feine Nuancierungen in der Färbung am genauesten unterschieden werden können. Die Stärke 1 hat nun die chemische Beleuchtung, welche in einer Sekunde auf ihrem photographischen Normalpapiere ihre Normalschwärze hervorbringt.

Digitized by Google

Für die Messung kleiner Zeitintervalle, die in Bezug auf die Genauigkeit der Resultate, besonders bei hohen Lichtintensitäten, von grosser Wichtigkeit war, benutzten sie Pendelschwingungen, mit Hülfe deren sie die Zeiten der Insolation bis auf Bruchteile von Sekunden genau bestimmen konnten.

Somit war zunächst eine Charakterisierung der Intensität des diffusen Tageslichtes möglich. In Pogg. Annalen Band 117 haben Bunsen und Roscoe ihre Methode und einige Messungen nach dieser Methode beschrieben, die in Manchester 1861 und 1862 gemacht sind.

Dies Verfahren mittelst des Pendelapparates war für häufig zu wiederholende Messungen, wie solche auch für dieses klimatische Element notwendig sind, zu umständlich. Es sind im Laufe der späteren Jahre mehrere Vereinfachungen von Roscoe, Stelling, Wiesner eingeführt, die jedoch alle als Grundprincip die ursprüngliche Idee von Bunsen und Roscoe enthalten und auch dieselbe Einheit für die Messung des diffusen Tageslichtes beibehalten. Ferner ist es nicht gelungen, die Genauigkeit der urspünglichen Messungen zu überbieten, ja, zum Teil ist eine Vereinfachung auf Kosten der Genauigkeit eingeführt. Eine Zusammenstellung derselben ist von Wiesner im Anfange seiner Abhandlung [1]) über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg gegeben. Daselbst ist auch eine Angabe der Originallitteratur zu finden. Beobachtungen dieser Art über das photochemische Klima sind bis jetzt an folgenden Orten aufgestellt: Heidelberg, Manchester, Kew (bei London), Para, Quintado Estero Furado (bei Lissabon), Catania, St. Petersburg, Wien, Cairo, Buitenzorg, Advent-Bai, Hammerfest, Tromsö und Trondhjem. Die Resultate der photochemischen Messungen des direkten Sonnenlichtes bis zum Jahre 1879 hat J. Pernter [2]) zusammengestellt. Eine kurze Zusammenfassung der hauptsächlichsten Resultate über das photochemische Klima giebt Wiesner am Schlusse seiner schon citierten Abhandlung.

Eine auf Messungen ganz anderer Art beruhende Auswertung des diffusen Tageslichtes ist von Herrn Prof. L. Weber [3]) 1885 in der meteorologischen Zeitschrift angegeben. Überlegungen, die das Lambertsche Fundamentalgesetz zu Grunde legen, führen zu dem Schluss, dass man die Intensität des diffusen Tageslichtes bestimmen kann, wenn es gelingt, die Beleuchtungsstärke zu messen, welche für eine in verschiedene Lagen gebrachte ebene Fläche bewirkt

[1]) Wien 1896.

[2]) Zeitschrift der östreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Band 14.

[3]) Meteorologische Zeitschrift. 1885.

Digitized by Google

wird. Da es nun keine dem Emanationsgesetze hinreichend gehorchende Fläche giebt, ist diese Beleuchtungsstärke nicht proportional der Flächenhelligkeit irgend einer ebenen Fläche, die beleuchtet wird. Es konnte aber auf Grund ausgeführter Experimente der Satz [1]) aufgestellt werden: die Helligkeit des transparenten Lichtes einer mattgeschliffenen Milchglasplatte, welche von diffusen Lichtquellen beleuchtet wird, kann im wesentlichen als proportional der Beleuchtung angesehen werden, die von jenen diffusen Lichtquellen auf die Glasplatte einfällt. Auf diesem Satze beruhen die Intensitätsbestimmungen des diffusen Tageslichtes von Herrn Prof. L. Weber. Nimmt man nun als Einheit eine der conventionellen Lichteinheiten an, z. B. die Paraffinkerze oder die Hefnerlampe, so ergiebt sich als Einheit für die Messung der Intensität des diffusen Tageslichtes diejenige Beleuchtung, welche von einer solchen Lichtquelle in der Entfernung von einem Meter bei senkrechter Incidenz auf eine ebene Fläche einfällt, die sogenannte Meternormalkerze. Die Schwierigkeit, dass die eine Beleuchtung erzeugenden Lichtquellen andere Farben als die Normalkerze haben, wird dadurch umgangen, dass man sich auf einen bestimmten Spektralbezirk beschränkt. Beobachtet man in zwei Farben, so kann man aus der Kombination beider Resultate und mit Hülfe besonderer auf Sehschärfebestimmungen bei Tageslicht und Lampenlicht gemachten Untersuchungen einen Zahlenwert für die Äquivalenz des Tageslichtes z. B. mit dem Normallicht in Bezug auf Sehschärfe herleiten. Sind die Farben Rot und Grün, in denen man das Tageslicht mit dem Normallicht vergleicht, so muss man die Lichtintensität in Rot mit einem Faktor k, der in diesem Falle immer ein unechter Bruch ist, multiplizieren, um den Äquivalenzwert für gleiche Sehschärfe zu finden. Dieser Factor k ist eine Funktion von dem Verhältnis der Messungen in Rot und Grün und kann auf empirischem Wege durch Vorversuche ermittelt werden [2]). Der Äquivalenzwert ist allerdings von den physiologischen Eigenschaften des Auges abhängig, welches im Laboratorium die Vergleichung der Sehschärfe in beiden Farben angestellt hat. Dieses Princip ist für die Tageslichtmessungen angewandt, welche mit dem Milchglasplattenphotometer ausgeführt werden. Beobachtungen dieser Art wurden zunächst in Breslau angestellt. Seit dem Jahre 1890 wird regelmässig die mittägliche Ortshelligkeit in Kiel zur Zeit des wahren Mittags gemessen, woraus die Resultate bis zum Jahre 1895 veröffentlicht worden sind [3]).

[1]) l. c. p. 168. [2]) Prof. L. Weber. Die Beleuchtung, pag. 56. [3]) Diese Schriften B. X. Heft I.

Digitized by Google

Es ist als ein Nachteil der Bunsen-Roscoeschen Auswertung des diffusen Tageslichtes anzusehen, dass sie einen Normalton als Einheit für die Messung zu Grunde legt, nicht etwa die Schwärzung des photographischen Papieres, wie sie durch Beleuchtung des Tageslichtes erzeugt wird, mit der auf demselben Papier durch eine Normalflamme bewirkten Schwärzung vergleicht. Ein konstanter Farbenton ist schwer herzustellen, und seine Anwendung erfordert den Gebrauch eines ganz bestimmten Normalpapieres. Hierin liegt die grosse Schwierigkeit, allgemein vergleichbare Beobachtungswerte zu erhalten; aber nur solche haben für die Beurteilung des photochemischen Klimas der Erde einen Wert. Solange die Beobachtungen von Bunsen und Roscoe selbst oder von ihnen nahe stehenden Beobachtern auf ihre direkte Veranlassung ausgeführt wurden, machte sich dies nicht so fühlbar. Als aber Wiesner in Wien solche Messungen anstellen wollte, konnte er sich nur mit vieler Mühe die Gewissheit verschaffen, dass sein Normalton dem Bunsenschen gleich war, dessen Albedo nirgends zahlenmässig angegeben ist. Dazu kommt, dass diese Methode trotz der Vereinfachungen immerhin noch zu mühselig, zeitraubend und schwer ist, um sie an physikalischen Laboratorien täglich an einem bestimmten Termine Jahre hindurch für Beobachtungen zu verwenden. Diese Schwierigkeiten umgeht die Auswertung mittelst mattgeschliffener Milchglasplatten. Grosse Sorgfalt erfordert allerdings die Bestimmung der Transparenz der Platten. Hat man jedoch für die einzelnen zu verwendenden Platten die Durchlässigkeit gemessen, die durch exacte Messungen gefunden und in Konstanten zahlenmässig festgelegt werden kann, so lassen sich nach dieser Methode bequem Beobachtungen machen, deren regelmässige Durchführung nicht zu grosse Anforderungen an die physikalischen Laboratorien stellt. Man legt durch eine Beobachtung allerdings nur den Beleuchtungszustand eines bestimmten Augenblickes fest, während die photochemische Methode die durchschnittliche Lichtstärke angiebt, die während eines kleinen Zeitintervalles vorhanden ist; auch wird es möglich sein, durch selbst registrierende Apparate mittelst des photochemischen Verfahrens den Gang der täglichen Helligkeit aufzuzeichnen. Doch, wie bei allen übrigen meteorologischen Factoren, muss auch hier eine absolute Bestimmung, die an verschiedenen Orten Jahre hindurch regelmässig vorgenommen wird, die Grundlage bilden, auf der eine Erforschung dieses Teils der Klimatologie sich aufbaut. Und hierzu eignet sich besonders das Milchglasplattenphotometer.

Digitized by Google

Einer Anregung des Herrn Prof. L. Weber folgend, habe ich Messungen über die Verteilung der Beleuchtung nach den einzelnen Quadranten angestellt, in der Weise, dass ich die auf eine nach den verschiedenen Himmelsrichtungen vertikal gestellte, mattgeschliffene Milchglasplatte fallende Beleuchtung mit derjenigen Beleuchtung verglichen habe, die gleichzeitig auf eine horizontal gelegene, ebensolche Platte einfällt. Die Wichtigkeit solcher relativen photometrischen Messungen, besonders in pflanzenphysiologischer Beziehung, liegt ja auf der Hand und ist in der einschlägigen Litteratur, wie z. B. bei J. Wiesner, auch näher behandelt worden. Soweit mir bekannt ist, sind derartige Messungen des diffusen Tageslichtes nur von J. Wiesner [1]) veröffentlicht worden. Derselbe misst chemische Wirkung des Lichtes. Die Resultate sind aber die trotz der verschiedenen Methoden mit den meinigen vergleichbar, weil Bunsen und Roscoe gezeigt haben, dass die chemischen und optischen Helligkeiten bei derselben Lichtquelle einander proportional sind.

Ebenso wichtig, wie die Verteilung der Beleuchtung in Bezug auf den Lichtgenuss der Pflanzen, ist die Verteilung der Flächenhelligkeit des Himmels für die Beurteilung der Beleuchtungsgüte von Innenräumen. Die Güte der Beleuchtung eines Platzes in einem Zimmer ist einerseits von der Grösse des sichtbaren Stückes des Himmels, sodann von der Helligkeit dieses sichtbaren Teiles abhängig, wenn wir von den oftmals an den Fenstern befindlichen, Licht diffundierenden Gegenständen, wie z. B. Gardinen, und von dem durch die Wände reflectierten Lichte absehen. Mit Hülfe des von Herrn Prof. L. Weber konstruierten Raumwinkelmessers lässt sich das sichtbare Stück des Himmels bequem seiner Grösse nach messen. Welchen Unterschied es aber macht, ob dieses Stück nach Süden, Norden, Osten oder Westen liegt, darüber fehlen bis jetzt jegliche Angaben. Um nun mittlere Werte für die Verteilung der Flächenhelligkeit zu gewinnen, habe ich Beobachtungen bei vollkommen heiterem und bei ganz gleichmässig bewölktem Himmel angestellt. Aus den Resultaten dieser letzten Art von Beobachtungen und aus der Verteilung der Beleuchtung nach den einzelnen Quadranten bei beliebig bewölktem Himmel habe ich mittelst Rechnung die mittlere Verteilung der Helligkeit bei ungleichmässig bewölktem Himmel bestimmt. Aus der Kombination dieser Zahlenwerte mit denen für unbewölkten Himmel kann dann eine mittlere Isophotenkarte gewonnen werden. Über diesen Gegenstand ist bis jetzt

[1]) Wiesner. Beiträge zur Kenntnis des photochemischen Klimas im arktischen Gebiet. Wien 1898.

Digitized by Google

nur das Resultat einer Messung veröffentlicht, die Herr Prof. Weber[1]) im August 1893 anstellte, und eine Messung der Helligkeitsverteilung längs des durch die Sonne gelegten Vertikals von H. Wild[2]).

Zum Schlusse der Einleitung bemerke ich noch, dass der Zweck dieser Arbeit sein soll, zu orientieren, in möglichst gut fundierten Mittelwerten anzugeben, mit welchen Zahlengrössen man auf diesem Gebiete der atmosphärischen Optik zu rechnen hat.

Die Verteilung der Beleuchtung nach den einzelnen Quadranten und der Flächenhelligkeit des Himmels ändert sich vornehmlich mit dem Sonnenstande und der Bewölkung des Himmels. Da der Stand der Sonne durch Höhe und Azimuth bestimmt wird, so werden die erhaltenen Zahlenwerte nach drei variierenden Grössen zu ordnen sein. Um dieselben übersichtlicher zu machen, habe ich die Variation des Sonnenazimuthes dadurch eliminiert, dass ich die Orientierung des Instrumentes nach dem jeweiligen Sonnenstande eingerichtet habe. Unter Süden ist im Folgenden daher immer die Himmelsrichtung verstanden, in welcher die Sonne steht. Wiesner hat seinen Apparat teils in derselben Weise, teils nach den wahren Himmelsrichtungen eingestellt.

Um eine schnelle Einstellung des Instrumentes zu ermöglichen, habe ich mir zunächst eine Tabelle der Sonnenazimuthe von Kiel für wahre Sonnenzeit hergestellt. Die in der Astronomie hierfür gebräuchliche Formel lautet: $\operatorname{tg} A = \frac{\cos M \,.\, \operatorname{tg} t}{\sin (\varphi - M)}$. Darin bedeutet A das Azimuth der Sonne, φ die geographische Breite von Kiel, M ist bestimmt durch $\operatorname{tg} M = \frac{\operatorname{tg} d}{\cos t}$. Die Tabelle ist durchgerechnet für den 20. Tag eines jeden Monats von Stunde zu Stunde. Östliches Azimuth ist negativ, westliches positiv gesetzt.

Mit Hülfe dieser Tabelle habe ich mir für diejenigen Monate, in denen ich meine Beobachtungen angestellt habe, durch Interpolation die Werte der Sonnenazimuthe für jede ganze Stunde der einzelnen Tage berechnet. Da mir nun die Zeit des wahren Mittags für Kiel nach mitteleuropäischer Zeit bekannt war, konnte ich für den Termin der Beobachtung das Sonnenazimuth aus diesen Tabellen interpolieren. Dies Verfahren schien mir hinreichend genau. Sobald nämlich die Sonne sichtbar war, wurde die Einstellung des Instrumentes direkt mittelst Schattenvisierens bewerkstelligt. Für diesen

---

[1]) L. Weber. Die Beleuchtung im Handbuch d. Hygiene. B. IV. I. p. 76.
[2]) H. Wild. Photometrische Bestimmung des diffusen Tageslichtes.

Digitized by Google

Tabelle der Sonnenazimuthe von Kiel.

Wahre Sonnenzeit	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
5^h	—	—	—	—	—113° 39′	—115° 37′	—113° 58′	—	—	—	—	—
6^h	—	—	—89° 58′	—96° 50′	102° 0′	104° 12′	102° 23′	—97° 18′	—90° 35′	—	—	—
7^h	—	—71° 36′	77° 42′	84° 38′	89° 52′	92° 32′	89° 27′	85° 8′	78° 18′	—71° 48′	—	—
8^h	—54° 26′	59° 9′	64° 51′	71° 42′	77° 29′	79° 58′	77° 50′	72° 11′	65° 26′	59° 20′	—54° 35′	—52° 43′
9^h	41° 56′	45° 53′	50° 53′	57° 15′	62° 54′	65° 33′	63° 14′	57° 44′	51° 25′	46° 2′	42° 3′	40° 31′
10^h	27° 9′	31° 32′	35° 23′	40° 34′	45° 31′	47° 58′	45° 56′	40° 59′	35° 48′	31° 39′	28° 42′	27° 36′
11^h	15° 0′	16° 7′	18° 15′	21° 16′	24° 21′	25° 57′	24° 36′	19° 14′	18° 28′	16° 11′	14° 35′	14° 0′
12^h	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
1^h	+15° 0′	+16° 7′	+18° 15′	+21° 16′	+ 24° 21′	+ 25° 57′	+ 24° 36′	+19° 14′	+18° 28′	+16° 11′	+14° 35′	+14° 0′
2^h	27° 9′	31° 32′	35° 23′	40° 34′	45° 31′	47° 58′	40° 56′	40° 59′	35° 48′	31° 39′	28° 42′	27° 36′
3^h	41° 56′	45° 53′	50° 53′	57° 15′	62° 54′	65° 33′	63° 14′	57° 44′	51° 25′	46° 2′	42° 3′	40° 31′
4^h	54° 26′	59° 9′	64° 51′	71° 42′	77° 29′	79° 58,	77° 50′	72° 11′	65° 26′	59° 20′	54° 35′	52° 43′
5^h	—	71° 36′	77° 42′	84° 38′	89° 52′	92° 32′	89° 27′	85° 8′	78° 18′	71° 48′	—	—
6^h	—	—	89° 58′	96° 50′	102° 0,	104° 12′	102° 23′	97° 18′	90° 35′	—	—	—
7^h	—	—	—	—	113° 39′	115° 37′	113° 58′	109° 18′	—	—	—	—
8^h	—	—	—	—	—	127° 17′	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Fall war eine genaue Einstellung notwendig, weil sonst auf die nach Westen oder Osten gerichtete Mattscheibe direktes Sonnenlicht gefallen wäre und den Wert der Beleuchtung nach dieser Seite hin hätte bedeutend modifizieren können. Wenn aber die Bewölkung so dicht war, dass der Stand der Sonne nicht zu erkennen war, zeigte sich, dass kaum ein Einfluss geringer Abweichungen von der genauen Richtung nach Ort oder Wert zu spüren war.

Um für den Platz der Beobachtungen, welcher auf dem flachen Dache des hiesigen physikalischen Institutes lag, die Himmelsrichtungen festzulegen, fixierte ich mit einem Theodoliten zur Zeit des wahren Mittags die Nordsüdrichtung. Als ich dann verschiedene Spitzen in der Stadt anpeilte, fand ich, dass die Thurmspitze eines Gebäudes W $1/2^0$ S lag. Mittelst dieser Beziehungen war mir eine Orientierung mit genügender Genauigkeit und Schnelligkeit möglich.

Um die Intensität des transparenten Lichtes der horizontal und vertikal gestellten mattgeschliffenen Milchglasplatten mit einander zu vergleichen, wurde das Prinzip der Abschwächung des Lichtes durch Polarisation mittelst Nicolscher Prismen angewandt, wie es von Herrn Prof. L. Weber in der Anordnung des Polarisationsphotometers zu Grunde gelegt ist. Dasselbe besteht aus einem Haupttubus und einem knieförmig angesetzten Nebentubus. Beide lassen sich einzeln für sich, um dieselbe horizontale Axe drehen. Die oberen Enden der Tuben sind mit Fassungen versehen, in denen man, je nach Bedarf, mattgeschliffene oder gewöhnliche Milchglasplatten anbringen kann. Im Haupttubus kann das einfallende Licht durch 2, einzeln für sich um dieselbe Axe drehbare Nicolsche Prismen in messbarer Weise geschwächt werden. Beide Lichtstrahlen werden dann durch ein Reflexions- und Lummer-Brodhunsches Prisma in der Weise vereinigt, dass in dem Apparate ein Gesichtsfeld erscheint, welches aus einem Kreise und einem diesen Kreis umgebenden concentrischen Ringe besteht. Der innere Teil desselben erhält sein Licht durch die Nicolschen Prismen, der äussere aus dem Nebentubus. Beide Tuben sind an einem Stativ befestigt, das, wie bei einem Theodoliten, drehbar und mit einem Teilkreise versehen ist. Um Lichtquellen von ungleicher Färbung mit einander zu vergleichen, befindet sich am unteren Ende des Haupttubus eine Fassung zur Aufnahme von farbigen Gläsern. Solche brauchten jedoch bei meinen Beobachtungen nicht angewandt zu werden, da beide Helligkeiten von gleichartigen Lichtquellen herrührten. Mit einem kleinen, vorgeschalteten Fernrohr kann die Genauigkeit der Ablesung vergrössert werden. Eine genauere Beschreibung des In-

Digitized by Google

strumentes findet sich in: „Beiträge zur Photometrie des Himmels" von C. Jensen. Kiel 1898 pag. 39 f. [1])

Für die Vergleichung der Beleuchtungen wurden beide Tuben oben mit einer mattgeschliffenen Milchglasplatte verschlossen. Das vordere Nicol wurde ein für alle Mal auf 0 eingestellt. Dann wurden zunächst beide Tuben auf das Zenith gerichtet und für das zweite Nicol die Stellung aufgesucht, bei welcher der centrale und periphere Teil des Gesichtsfeldes gleiche Helligkeit zeigten, was sich mit grosser Genauigkeit bestimmen lässt. Es giebt 2 solche Stellungen des Nicols, die annähernd symmetrisch zu der Nullstellung liegen. Immer wurden beide Stellungen aufgesucht und aus ihnen das Mittel genommen. Sodann wurde der Nebentubus horizontal gestellt, nach Süden, Norden, Osten und Westen gerichtet und das zweite Nicol eingestellt. Die Komponente des durch das erste Nicol in der Ebene mit dem Azimuth $\alpha = o$ gradlinig polarisierten Lichtstrahls wird durch das zweite Nicol proportional $\frac{1}{\cos(90 - \alpha)} = \frac{1}{\sin \alpha}$ verkleinert, die Intensität des Lichtstrahles wird also bei dem Durchgange durch das zweite Nicol proportional $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$ geschwächt. Es sei nun J_z die horizontale, J_s die von Süden einfallende vertikale Beleuchtung, h und H seien die Helligkeiten des centralen und peripheren Teiles des Gesichtsfeldes, α und β die Ablesungen bei der Zenithstellung und der horizontalen Stellung des Nebentubus. Dann ist: $\frac{h}{\sin^2 \alpha} = k_1 J_z$.

$H = k_2 J_z$, wo k_1 und k_2 gewisse Konstanten sind, die von der Transparenz der Milchglasscheiben und von der Schwächung des Lichtes bei dem Durchgang durch die verschiedenen Prismen abhängen. Da $h = H$ gemacht ist, ergiebt die Division beider Gleichungen: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$. Ferner erhalten wir für die Beleuchtung von Süden:

$\frac{h}{\sin^2 \beta} = k_1 J_z$

$H = k_2 J_s$. Wieder ist $h = H$ gemacht;

$\frac{1}{\sin^2 \beta} = \frac{k_1}{k_2} \frac{J_z}{J_s}$.

$J_s = \frac{k_1}{k_2} \sin^2 \beta . J_z$. Setze ich nun für $\frac{k_1}{k_2}$ den oben gefundenen Wert und für J_z den Wert 1 ein, so resultiert:

$J_s = \frac{\sin^2 \beta}{\sin^2 \alpha}$.

[1]) Vergl. auch diese Schriften. Bd. VIII Heft 2. S. 187—198 sowie Z. S. f. Instrumentenkunde. Bd. XI. Jan. 1891.

Digitized by Google

Dieselbe Gleichung gilt natürlich auch für die Beleuchtung von Osten, Westen und Norden. Nach dieser Formel wurden die einzelnen Beobachtungen ausgerechnet. Die Resultate sind also relative Masszahlen für Beleuchtung, welche auf eine nach den einzelnen Quadranten des Himmels vertikal gerichtete Fläche einfällt, bezogen auf die als Einheit gesetzte Beleuchtung, die gleichzeitig auf eine horizontale Fläche fällt. Um absolute Werte zu erhalten, muss man die Intensität des gesamten diffusen Tageslichtes kennen. Das hierzu nötige Material konnte ich aus den Akten der mittäglichen Tageslichtmessungen zu Kiel entnehmen.

Um die Fehlergrenzen der Beobachtungen zu ermitteln, wurden einige Vorversuche im Dunkelzimmer von mir angestellt. Statt des gewöhnlichen Nebentubus wurde ein mit einem Brennergehäuse versehener Tubus in das Polarisationsphotometer eingesetzt. In diesem brannte eine Benzinkerze, deren Höhe genau regulirt werden konnte. Das von dieser ausgehende Licht fiel auf eine in dem Seitentubus befindliche Milchglasplatte, wodurch eine möglichst konstante Lichtquelle hergestellt wurde. Der Haupttubus des Photometers war mit einer Milchglasplatte verschlossen, auf die das Licht einer sehr konstant brennenden Petroleumlampe senkrecht auffiel. Diese Petroleumlampe wurde auf einer optischen Bank verschoben, sodass ihr Abstand von der Milchglasplatte des Haupttubus genau reguliert werden konnte. Das vordere Nicol wurde auf 0 Grad eingestellt, durch Drehung des hinteren Nicols wurde gleiche Helligkeit im Gesichtsfelde des Photometers hergestellt. Da die Milchglasplatte im Nebentubus und mit ihr der periphere Teil des Gesichtsfeldes eine konstante Helligkeit behielt, so müssen die gleichen Helligkeiten des centralen Teiles einmal proportional mit $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$ sein, wenn α der abgelesene Winkel ist, sodann mit $\frac{1}{r^2}$, wo unter r die Entfernung der Petroleumlampe von der am vorderen Haupttubus befindlichen Milchglasplatte verstanden ist. Als Kriterium der Genauigkeit kann also die Übereinstimmung der Proportionen dienen:

$$\frac{\sin \alpha}{r_1} : \frac{\sin \alpha_2}{r_2} : \frac{\sin \alpha_3}{r_3} : \ldots\ldots\ldots$$

Bei den Beobachtungen über die Verteilung der Beleuchtung war der Haupttubus mit einer mattgeschliffenen Milchglasplatte verschlossen. An derselben Stelle befand sich in diesen Versuchen die Milchglasplatte, auf welche das Licht der Petroleumlampe senk-

Digitized by Google

recht auffiel. In beiden Fällen war also die relative Lage der leuchtenden Fläche zu den Nicols dieselbe. Bei den später zu beschreibenden Messungen über die Flächenhelligkeit des Himmels fiel diese Milchglasplatte fort. Eine gleiche Anordnung für die Versuche im Dunkelzimmer konnte auf folgende Weise erreicht werden. Auf einen weissen Schirm fiel senkrecht das Licht der Petroleumlampe. Diese wurde wiederum auf der optischen Bank verschoben. Die Flächenhelligkeit des Punktes auf dem Schirm, den die Lichtstrahlen senkrecht trafen, wurde in dem etwas seitwärts aufgestellten Photometer mit derselben konstanten Lichtquelle verglichen. Als Kriterium dient wieder die Übereinstimmung der obigen Proportionen, nur ist unter r jetzt der Abstand der Petroleumlampe vom weissen Schirm zu verstehen. Im Folgenden teile ich zwei Beobachtungsreihen der ersten und eine der zweiten Art mit:

Setzen wir das quadratische Gesetz als vollkommen richtig voraus, so stammen diese Abweichungen daher, dass einerseits das Cosinusquadratgesetz nicht ganz genau ist, andrerseits das menschliche Auge nur bis zu einem gewissen Grade der Genauigkeit Helligkeitsunterschiede wahrnehmen kann. Die Ungenauigkeit des Cosinusquadratgesetzes ist sowohl eine prinzipielle, die allgemein mit der Schwächung des Lichtes durch Nicolsche Prismen verbunden ist, als auch eine jedem einzelnen Apparate eigentümliche, die von der Menge des an der Fassung der Nicolschen Prismen diffus reflektierten Lichtes herrührt. Wie jene prinzipiellen Fehler es rechnungsmässig sind, so scheinen auch die letztgenannten Fehler derartig gering zu sein, dass sie vollkommen von den unregelmässigen Schwankungen überdeckt werden, welche einer ungenauen Einstellung auf gleiche Helligkeit im Gesichtsfelde zuzuschreiben sind. Eine Gesetzmässigkeit in den Abweichungen lässt sich nicht erkennen, daher kann auch keine Korrektion an den Beobachtungswerten angebracht werden. Die Abweichungen sind auch derartig gering, dass sie auf das Endresultat der Untersuchungen keinen Einfluss ausüben können. Die Mittelwerte der logarithmischen Abweichungen betragen 0,00369, 0,00231 und 0,00175, das Hauptmittel aus diesen beträgt 0,00258. Nach der oben abgeleiteten Formel sind die Beleuchtungsstärken proportional dem Quadrate des Sinus, für die Logarithmen desselben ergiebt sich also eine mittlere Unsicherheit von 0,00516, was für die Numeri eine Ungenauigkeit von 1,2% bedeutet. Das Maximum der Abweichungen ist 0,01436, dies entspricht einer Ungenauigkeit von 3,36%. Ein solches Mass der Genauigkeit ist für den vorliegenden Fall vollkommen ausreichend,

Digitized by Google

I.	α	15,75°	18,52	21,08	23,62	26,20	29,70	35,10	42,35	49,23	58,20	67,40
	r	30 cm	35	40	45	50	55	65	75	85	95	105
	log sin α	9,43367	9,50193	9,55590	9,60279	9,64494	9,69501	9,75967	9,82844	9,87929	9,92936	9,96530
	log r	1,47712	1,54407	1,60206	1,65321	1,69897	1,74036	1,81291	1,87506	1,92942	1,97772	2,02119
	$\log\left(\frac{\sin\alpha}{r}\right)$	7,95655	7,95786	7,95384	7,94958	7,94597	7,95465	7,94676	7,95338	7,94987	7,95164	7,94411
	Abweichung vom Mittel	+0,00526	+0,00657	−0,00255	−0,00171	−0,00532	+0,00336	−0,00453	+0,00209	−0,00142	+0,00035	−0,00718
II.												
	α	18,38°	21,95	25,10	28,72	32,10	36,00	43,62	51,80	64,02	—	—
	r	30 cm	35	40	45	50	55	65	75	85	—	—
	log sin α	9,49874	9,57264	9,62757	9,68172	9,72524	9,76922	9,83877	9,89534	9,95373	—	—
	log r	1,47712	1,54407	1,60206	1,65321	1,69897	1,74036	1,81291	1,87506	1,92942	—	—
	$\log\left(\frac{\sin\alpha}{r}\right)$	8,02162	8,02857	8,02551	8,02851	8,02627	8,02886	8,02586	8,02028	8,02431	—	—
	Abweichung vom Mittel	−0,00391	+0,00304	−0,00002	+0,00298	+0,00074	+0,00333	−0,00033	−0,00525	−0,00122	—	—
III.												
	α	17,45°	19,82	22,52	25,38	27,88	33,40	39,45	45,88	52,05	62,25	—
	r	35 cm	40	45	50	55	65	75	85	95	105	—
	log sin α	9,47694	9,53028	9,58320	9,63208	9,66989	9,74265	9,80305	9,85606	9,89683	9,94694	—
	log r	1,54407	1,60206	1,65321	1,69897	1,74036	1,81291	1,87506	1,92942	1,97772	2,02119	—
	$\log\left(\frac{\sin\alpha}{r}\right)$	7,93287	7,92822	7,92999	7,93311	7,92953	7,92974	7,92799	7,92664	7,92911	7,92575	—
	Abweichung vom Mittel	+0,00357	−0,00108	+0,00069	+0,00381	+0,00023	+0,00044	−0,00131	−0,00266	−0,00019	−0,00355	—

Digitized by Google

es ist auch kaum auf einem anderen Wege eine genauere Bestimmung zu erreichen. Wiesner hat als mittleren Fehler seines Verfahrens $\pm$ 5%, als wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 2,7% gefunden.

Sämtliche Beobachtungen wurden auf dem flachen Dache des physikalischen Instituts angestellt. Der Horizont ist von dem Beobachtungsort aus nach allen Richtungen hin frei; nur nach Südosten hin liegt in einer Entfernung von einigen hundert Metern ein Kirchturm und eine Anzahl von Gebäuden, die etwas höher als das Dach des Instituts sind. Der Einfluss derselben dürfte unbedeutend sein. Und selbst, wenn dies nicht ganz der Fall wäre, so würde sich der daraus entstehende Fehler bei den Endresultaten teilweise herausheben, weil wegen der wechselnden Orientierung des Instruments diese Himmelsrichtung von Südwest über Süd nach Nordost schwankte.

Bei der Angabe der Bewölkung habe ich die in der Meteorologie üblichen Zeichen und Termini gewählt. Für den Sonnenschein bedeutet:

S_0: Sonne völlig bedeckt, sodass der Ort, an welchem sie sich befindet, nicht erkennbar ist;

S_{0+}: Die Stelle, wo die Sonne steht, ist als heller Schein am Himmel sichtbar, Sonnenschein findet aber nicht statt;

S_1: Sonnenschein findet statt, aber die Sonne ist von leichtem Dunst oder einem schwachen Wolkenschleier bedeckt;

S_2: Die Sonne scheint vollkommen unbedeckt.

Die gleichzeitigen Sonnenhöhen habe ich aus einer Zeichnung entnommen, welche Herr Prof. L. Weber mir gütigst zur Verfügung stellte. Auf dieser sind die Zeiten als Abscissen, die dazu gehörigen Sonnenhöhen als Ordinaten aufgetragen, und die einzelnen Punkte durch eine ausgeglichene Kurve mit einander verbunden. Da dies für jeden Grad der Sonnendeklination durchgeführt ist, so können die Sonnenhöhen für jede Zeit abgelesen werden. Für einige Sonnenhöhen sind die direkt berechneten Werte mit den aus diesen Kurven abgelesenen Werten verglichen. Es zeigte sich, dass die Sonnenhöhen bis auf 0,2° genau abgelesen werden konnten.

Im Folgenden gebe ich eine Zusammenstellung des gefundenen Materials. Dasselbe habe ich in zwei Gruppen geordnet, je nachdem zur Zeit der Beobachtung Sonnenschein stattfand oder nicht. Letzteres habe ich in zweifelhaften Fällen damit entschieden, ob ein in der Nähe aufgestellter Sonnenscheinautograph aufzeichnete. In den beiden Gruppen sind die Werte nach steigenden Sonnenhöhen geordnet. J_s, J_n, J_e, J_w, bedeuten die Beleuchtungen nach

Digitized by Google

Süden, Norden, Osten und Westen, wobei sich die Himmelsrichtungen also mit der Sonne drehen. Unter gesamtem Vorderlicht ist $J_s + J_n + J_e + J_w$ zu verstehen, während mittleres Vorderlicht $\frac{J_s + J_n + J_e + J_w}{4}$ bedeutet. Die Gesamtbeleuchtung für die horizontale Fläche ist, wie schon einmal angeführt wurde, immer = 1 gesetzt. Dreistellige Zahlenwerte sind bei dem oben ausgerechneten mittleren Fehler von $\pm$ 1,2% hinreichend genau.

Für die Feststellung der absoluten Werte benutzte ich, wie oben erwähnt, die Resultate der regelmässig durchgeführten mittäglichen Tageslichtmessungen am hiesigen physikalischen Institute. Dieselben werden mit dem Milchglasplattenphotometer ausgeführt. Die Einheit dieser Messungen sind 1000 Meterkerzen, d. h. dasjenige diffuse Tageslicht hat die Intensität 1, welches auf eine horizontale Fläche ebensoviel Licht auffallen lässt als 1000 in 1 m Distanz aufgestellte Normalkerzen, wobei als Normallicht die Hefnerlampe gewählt ist. Ich habe nun aus den Messungen der Jahre 1898 und 1899 für die Tage, an welchem eine mittägliche Sonnenhöhe von 12°—19°, ferner von 20°—29° usw. vorhanden war, zunächst diejenigen herausgesucht, bei deren Ausführung kein Sonnenschein vorhanden gewesen ist, und aus diesen das Mittel genommen. Sodann habe ich in derselben Weise die Messungen behandelt, welche bei Sonnenschein ausgeführt sind. Damit gewinne ich einen Überblick darüber, wie die Ortshelligkeit an bewölkten und unbewölkten Tagen mit der Sonnenhöhe zunimmt, wenn ich die gewiss berechtigte Annahme mache, dass der mittlere tägliche Gang der Beleuchtung lediglich von der Sonnenhöhe abhängt, also um 12 Uhr mittags den höchsten Punkt erreicht. Ich habe die Äquivalenzwerte, welche aus den Beobachtungen in Rot und Grün gewonnen sind, genommen, weil sie für die Sehschärfe die massgebenden sind. Die den Mittelwerten in Klammern hinzugefügten Zahlen bedeuten die Anzahl der Einzelmessungen, aus denen die mitgeteilte Zahl das Mittel ist.

Um aus diesen nun die absoluten Werte des Vorderlichtes für die Sonnenhöhe von 12°—19°, 20°—29° usw. zu erhalten, sind die absoluten Werte des Oberlichtes mit den mittleren relativen Werten des Vorderlichtes für die entsprechenden Sonnenhöhen zu multiplizieren; für diese relativen Zahlen war ja der Wert des Oberlichtes = 1 gesetzt.

Es mag noch hinzugefügt werden, dass die Beobachtungen vom November 1899 bis zum Juni 1900 angestellt sind.

Digitized by Google

Relative Intensitäten des Vorderlichtes bei bewölktem Himmel.

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen
1.	6./XII. p.	0,637	0,433	0,481	0,457	0,502	0^0	0	10	strat. Etwas Abendrot.
2.	29. XII. p.	0,504	0,408	0,441	0,446	0,450	0^0	0	10^2	strat. cumulostr. $\equiv^0$. Etwas Abendrot.
3.	25./XI. a.	1,000	0,481	0,531	0,637	0,662	4^0	0	10^0	cirr. cirrostr. Dunst. Morgenrot.
4.	29./XI. p.	0,342	0,304	0,304	0,382	0,333	4^0	0	10^2	strat. bes. dunkel.
5.	12./I. p.	0,762	0,446	0,380	0,414	0,500	5^0	0	$10^{2—0}$	strat. mit wechselden nimb. In S rötliche Streifen.
6.	30./XI. p.	0,401	0,335	0,335	0,378	0,362	6^0	0	10^2	strat. $\equiv^0$.
7.	11./I. p.	0,342	0,351	0,371	0,364	0,357	8^0	0	10^2	strat. u. nimb. $\equiv^1$.
8.	28./XII. p.	0,881	0,574	0,597	0,711	0,693	9^0	0	10^2	strat.
9.	16./I. p.	0,546	0,480	0,610	0,500	0,534	9^0	0	10^2	$\equiv^2$.
	Mittel	0,602	0,424	0,450	0,477	0,488				
10.	1./XII. p.	0,472	0,448	0,378	0,401	0,425	11^0	0	10^2	strat. $\equiv^1$ $\bullet^0$.
11.	5./II. p.	0,353	0,285	0,355	0,318	0,328	11^0	0	10^2	strat. cumulostr. Dunst.
12.	14./XII. p.	0,895	0,552	0,730	0,895	0,768	12^0	0	$10^{2—1}$	stratus. Schneedecke.
13.	16. XII. a.	0,721	0,410	0,457	0,610	0,550	12^0	0+	$10^{2—0}$	$\equiv^1$ Dunst der Stadt in N u. E. Schneedecke.
14.	25./XII. p.	0,630	0,497	0,630	0,630	0,597	12^0	0	10^2	$\equiv^2$ Schneedecke.
15.	27./XII. p.	1,530	0,454	0,675	0,705	0,841	12^0	0+	10^1	strat. Dunst, Schneedecke.
16.	9./I. p.	0,366	0,419	0,410	0,373	0,392	12^0	0	10^2	strat. $\equiv^1$.
17.	10./I. a.	0,532	0,461	0,541	0,404	0,484	12^0	0	10^2	strat. mit nimbi $\equiv^1$.
18.	12./I. a.	0,374	0,374	0,396	0,327	0,368	13^0	0	10^2	$\equiv^2$ $\bullet^0$.
19.	23./XI. p.	0,463	0,463	0,369	0,291	0,396	14^0	0	10^2	strat. mit fractonimbus. Dunst in W.
20.	26./XI. p.	0,552	0,497	0,497	0,552	0,524	14^0	0	10^2	strat. $\bullet$ beginnt.
21.	28./XI. p.	0,481	0,345	0,481	0,389	0,424	14^0	0	$10^{1—2}$	Oben cirrocum. Darunter fractonimbi.
22.	29./XI. a.	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406	14^0	0	10^2	strat. u. nimbus $\equiv^0$.
23.	30./XI. a.	0,780	0,230	0,410	0,457	0,469	14^0	0+	10^1	Oben cirrocumuli. Darunter nimbi. Dunst.
24.	13./I. a.	0,414	0,403	0,505	0,313	0,409	14^0	0	10^2	strat. mit nimbi. Dunst in W.
25.	21./I. p.	0,764	0,331	0,400	0,385	0,470	15^0	0+	10^1	cumulus.
26.	23./I. p.	0,486	0,483	0,503	0,450	0,480	16^0	0	10^2	strat. mit fractonimbus.
27.	2./II. p.	0,592	0,512	0,584	0,517	0,551	18^0	0	10^2	strat.
28.	3./II. p.	0,356	0,431	0,372	0,407	0,392	19^0	0	10^2	strat. $\equiv^0$.
	Mittel	0,588	0,421	0,479	0,465	0,488				

Digitized by Google

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen.
29.	4./II. p.	0,357	0,358	0,350	0,362	0,357	20^0	0	10^2	strat. $\equiv^0$.
30.	6./II. p.	0,459	0,376	0,389	0,404	0,407	20^0	0	10^1	Oben cirrostr. Darunter cumuli.
31.	14./II. p.	0,478	0,409	0,512	0,509	0,477	23^0	0	10^{1-2}	In S starker Rauch.
32.	27./III. a.	0,394	0,436	0,376	0,359	0,391	25^0	0	10^2	Dunst.
33.	22./II. a.	0,392	0,446	0,437	0,400	0,419	26^0	0	9^{1-2}	strat.
34.	3./IV. a.	0,510	0,349	0,421	0,405	0,421	28^0	0	10^2	cumulostrat.
35.	6./III. p.	0,541	0,420	0,395	0,370	0,432	29^0	0+	10^{1-0}	strat.
36.	8./III. a.	0,762	0,302	0,356	0,389	0,452	29^0	0+	10^1	strat. $\equiv^0$.
37.	4./IV. a.	0,879	0,210	0,298	0,378	0,441	29^0	0+	10^0	Leichter cirrostrat.
	Mittel	0,530	0,367	0,393	0,397	0,422				
38.	9./III. p.	0,378	0,410	0,450	0,400	0,410	31^0	0	10^2	strat.
39.	5./IV. a.	0,501	0,442	0,397	0,466	0,452	31^0	0	10^2	strat. mit fractonimbi Dunst.
40.	30./V. a.	0,462	0,394	0,462	0,374	0,423	31^0	0	10^2	strat. u. wechselnde nimbi.
41.	10./III. a.	0,390	0,349	0,365	0,446	0,388	32^0	0	10^{1-2}	strat.
42.	21./III. a.	0,443	0,354	0,421	0,373	0,398	36^0	0	10^2	strat. Dunst.
43.	22./III. a.	0,428	0,366	0,358	0,553	0,424	36^0	0+	10^1	Bewölkung stark wechselnd.
	Mittel	0,434	0,386	0,409	0,435	0,416				
44.	30./III. p.	0,540	0,325	0,397	0,431	0,423	40^0	0+	10^1	strat. Dunst.
45.	3./IV. a.	0,412	0,365	0,305	0,419	0,375	40^0	0	10^2	stratus mit nimbi.
46.	6./IV. a.	0,678	0,303	0,480	0,301	0,440	41^0	0+	10^2	stratus mit nimbi.
47.	5./IV. p.	0,594	0,339	0,491	0,434	0,464	42^0	0	10^2	stratus u. fractonimbus.
48.	28./IV. a.	0,463	0,444	0,398	0,455	0,440	45^0	0	10^2	Bewölkung stark wechselnd.
49.	30./V. a.	0,517	0,346	0,414	0,441	0,430	45^0	0	10^2	stratus mit wechselnden nimbi.
50.	26./IV. p.	0,587	0,231	0,339	0,333	0,372	48^0	0+	9^{2-0}	stark wechselnde helle cumuli.
51.	17./V. a.	0,523	0,307	0,392	0,396	0,404	48^0	0+	10^1	stratus.
52.	30./IV. a.	0,594	0,122	0,299	0,234	0,312	49^0	0+	8^0	cirrostratus und cirrocumuli.
	Mittel	0,545	0,309	0,391	0,383	0,407				

Digitized by Google

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen.
53.	28./IV. a.	0,411	0,418	0,422	0,378	0,407	50^0	0	10^2	Dunkler cumulostratus.
54.	23./V. a.	0,593	0,481	0,448	0,380	0,476	50^0	0	10^2	cumulostrat. und nimbi.
55.	1./V. p.	0,354	0,359	0,314	0,333	0,340	51^0	0	10^2	stratus mit nimbi.
56.	31./V. a.	0,519	0,311	0,340	0,410	0,395	51^0	0+	10^1	stratus.
57.	5./VI. a.	0,379	0,505	0,433	0,485	0,450	51^0	0	$10^{1—2}$	stratus mit cumulus.
58.	12./V. a.	0,287	0,372	0,372	0,342	0,343	52^0	0	9^2	cumulus. cumulostrat nimbus.
59.	7./VI. a.	0,404	0,400	0,389	0,415	0,402	52^0	0	10^2	stratus mit nimbi.
60.	17./V. a.	0,620	0,257	0,406	0,438	0,430	55^0	0+	10^0	leichter stratus.
61.	30./V. a.	0,385	0,394	0,490	0,379	0,414	55^0	0	10^2	stratus mit nimbi.
62.	21./V. a.	0,528	0,440	0,421	0,452	0,460	56^0	0+	10^1	stratus.
63.	26./V. a.	0,362	0,387	0,367	0,393	0,378	56^0	0	10^2	stratus. Dunst.
64.	8./VI. a.	0,698	0,335	0,373	0,217	0,406	57^0	0+	9^2	cumulus. cumulostratus. stark wechselnd.
65.	5./VI. a.	0,667	0,262	0,531	0,322	0,446	59^0	0+	$9^{0—2}$	stratus.
66.	7./VI. a.	0,440	0,419	0,450	0,419	0,432	59^0	0	10^2	stratus. cumulostratus. nimbus.
	Mittel	0,475	0,381	0,411	0,383	0,413				

Zusammenstellung der Mittelwerte.

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht
0^0	9^0	0,602	0,424	0,450	0,477	0,488
10^0	19^0	0,588	0,421	0,479	0,465	0,488
20^0	29^0	0,530	0,367	0,393	0,397	0,422
30^0	39^0	0,434	0,386	0,409	0,435	0,416
40^0	49^0	0,545	0,309	0,391	0,381	0,407
50^0	59^0	0,475	0,381	0,411	0,383	0,413
	Mittel	0,529	0,381	0,422	0,428	0,493

Digitized by Google

Relative Intensitäten des Vorderlichtes bei Sonnenschein.

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen.
67.	31./XII. p.	1,51	0,607	0,561	0,628	0,826	2^0	1	1^0	cirrostratus in E.
68.	14./I. p.	4,01	0,682	0,777	0,679	1,537	3^0	2	0	
69.	30./XII. p.	2,68	0,392	0,473	0,320	0,966	7^0	1	$10^{2—0}$	cirrus u. cirrocumulus.
	Mittel	2,73	0,560	0,604	0,542	1,110				
70.	23./IV. p.	3,98	0,250	0,333	0,258	1,205	11^0	2	0	
71.	7./XII. a.	4,15	0,230	0,410	0,324	1,278	12^0	2	7^2	cumuli, besonders in S.
72.	20./XII. a.	3,64	0,346	0,463	0,463	1,228	12^0	1	$8^{0—1}$	cirrus und cirrocumulus.
73.	21./XII. p.	3,29	0,257	0,397	0,334	1,070	12^0	1	7^0	cirrostratus und cirrocumulus.
74.	22./XII. p.	4,83	0,263	0,445	0,347	1,471	12^0	2	2^0	cirrus.
75.	25./XI. p.	2,64	0,364	0,323	0,818	1,037	13^0	1	$5^{1—2}$	cumuli in W. cirri, cirrocumuli in N.
76.	2./XII. a.	1,41	0,294	0,419	0,514	0,659	13^0	1	$10^{0—2}$	cirrostratus. cumuli in S. u. W.
77.	5./XII. p.	3,27	0,185	0,449	0,278	1,046	13^0	2	1^1	cumuli in E.
78.	25./II. p.	3,40	0,268	0,346	0,357	1,093	13^0	2	0	
79.	7./II. p.	3,46	0,226	0,272	0,278	1,059	15^0	2	0	
	Mittel	3,407	0,268	0,386	0,397	1,115				
80.	8./II. p.	2,55	0,245	0,453	0,402	0,912	21^0	2	0	
81.	23./IV. p.	2,50	0,182	0,173	0,147	0,750	21^0	2	0	
82.	13./II. p.	1,85	0,232	0,359	0,422	0,716	22^0	1	10^0	cirrostratus.
83.	28./II. a.	0,910	0,522	0,639	0,522	0,648	27^0	1	$9^{2—0}$	cumuli.
84.	30./III. a.	1,05	0,235	0,332	0,384	0,500	28^0	1	10^0	leichter stratus. Dunst.
85.	23./IV. p.	2,02	0,131	0,149	0,107	0,602	29^0	2	0	
	Mittel	1,81	0,258	0,351	0,331	0,688				

Digitized by Google

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen.
86.	7./III. p.	1,83	0,122	0,176	0,171	0,575	30^0	2	4^2	cumuli am Horizont.
87.	14./III. a.	1,64	0,098	0,162	0,155	0,514	30^0	2	0	
88.	11./III. a.	1,58	0,136	0,212	0,216	0,536	32^0	2	0	
89.	26./III. a.	1,03	0,257	0,255	0,472	0,504	33^0	1	10^{2-0}	Bewölkung stark wechselnd.
90.	31./III. a.	1,52	0,107	0,162	0,156	0,486	34^0	2	1	cumuli in SW.
91.	24./IV. a.	1,50	0,110	0,142	0,158	0,478	34^0	2	0	
92.	27./III. p.	0,881	0,338	0,391	0,371	0,495	39^0	1	10	cumuli und nimbi. Dunst.
93.	28./III. p.	0,719	0,115	0,243	0,233	0,328	39^0	1	9	stratus und cumulostratus.
94.	29./III. p.	1,31	0,101	0,192	0,207	0,452	39^0	1	10	cumuli und nimbi wechselnd.
95.	23./IV. p.	1,24	0,090	0,101	0,089	0,380	39^0	2	0	
	Mittel	1,32	0,147	0,204	0,223	0,475				
96.	4./IV. p.	0,961	0,225	0,366	0,296	0,462	41^0	1	10^0	cirrostratus.
97.	20./IV. a.	1,13	0,121	0,176	0,199	0,406	41^0	1	10^0	cirrostratus.
98.	6./IV. a.	0,974	0,183	0,254	0,245	0,414	43^0	1	10^0	cirrostratus.
99.	21./IV. a.	1,05	0,099	0,194	0,198	0,385	44^0	2	0	
100.	21./IV. a.	0,984	0,094	0,121	0,151	0,338	45^0	2	0	
101.	3./V. a.	0,993	0,080	0,129	0,113	0,329	46^0	2	0	
102.	11./V. a.	0,910	0,141	0,271	0,277	0,400	46^0	1	9^{0-1}	cumuli und cirrocumuli.
103.	22./IV. a.	0,877	0,074	0,104	0,120	0,294	47^0	2	0	
104.	22./IV. p.	1,01	0,098	0,104	0,133	0,336	47^0	2	1	cirrostratus.
105.	16./V. a.	0,986	0,096	0,154	0,263	0,375	47^0	1	4^1	cumuli.
106.	10./V. a.	0,953	0,110	0,132	0,112	0,327	48^0	2	0	
107.	24./IV. a.	0,987	0,095	0,097	0,132	0,328	49^0	2	0	
	Mittel	0,976	0,118	0,175	0,195	0,366				

Digitized by Google

Nr.	Datum	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht	Sonne Höhe	Sonne Schein	Bewölkung	Art der Bewölkung und Bemerkungen.
108.	2./V. p.	0,833	0,082	0,085	0,100	0,275	50^0	2	0	
109.	2./VI. p.	0,856	0,080	0,116	0,098	0,288	50^0	2	1	cirrostratus in S.
110.	3./V. p.	0,869	0,091	0,143	0,156	0,315	51^0	2	0	
111.	4./V. p.	0,765	0,088	0,139	0,144	0,284	51^0	1	10^0	cirrostratus.
112.	7./V. a.	0,852	0,084	0,106	0,114	0,289	51^0	2	0	
113.	7./V. p.	0,823	0,079	0,111	0,119	0,283	53^0	2	0	
114.	21./V. a.	0,773	0,140	0,238	0,241	0,348	53^0	1	9^1	cumulostratus.
115.	1./VI. a.	0,738	0,086	0,123	0,132	0,270	53^0	2	5^0	cirrocumulus.
116.	11./VI. a.	0,762	0,076	0,103	0,102	0,261	53^0	2	0	
117.	10./V. a.	0,784	0,079	0,111	0,107	0,270	54^0	2	0	
118.	11./V. a.	0,708	0,175	0,406	0,237	0,382	54^0	1	9	cumulostratus in W. und N. cirrocumulus in E.
119.	16./V. a.	0,621	0,071	0,111	0,107	0,228	55^0	2	0	
120.	22./V. a.	0,627	0,110	0,160	0,156	0,263	56^0	1	10^0	cirrostratus.
121.	2./VI. p.	0,676	0,078	0,087	0,100	0,235	58^0	2	0	
122.	12./VI. a.	0,640	0,067	0,089	0,095	0,223	58^0	2	0	
123.	11./VI. a.	0,665	0,070	0,090	0,094	0,230	59^0	2	0	
	Mittel	0,749	0,091	0,139	0,131	0,277				

Zusammenstellung der Mittelwerte.

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht
0^0	9^0	2,73	0,560	0,604	0,542	1,110
10^0	19^0	3,41	0,268	0,386	0,397	1,115
20^0	29^0	1,81	0,258	0,351	0,331	0,688
30^0	39^0	1,32	0,147	0,204	0,223	0,475
40^0	49^0	0,976	0,118	0,175	0,195	0,366
50^0	59^0	0,749	0,091	0,139	0,131	0,277
	Mittel	1,835	0,240	0,310	0,303	0,671

Digitized by Google

Absolute Werte.

Ortshelligkeit oder Oberlicht bei trübem Wetter.

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	Mittelwert der Tageshelligkeit (in 1000 Meterkerzen)
12°	19°	5,62 (84)
20°	29°	12,03 (53)
30°	39°	11,21 (33)
40°	49°	16,01 (13)
50°	59°	20,24 (44)

Ortshelligkeit oder Oberlicht bei heiterem Wetter.

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	Mittelwert der Tageshelligkeit (in 1000 Meterkerzen)
12°	19°	15,81 (46)
20°	29°	26,87 (31)
30°	39°	38,96 (32)
40°	49°	43,96 (47)
50°	59°	48,15 (108)

Absolute Mittelwerte des Vorderlichts bei trübem Wetter (in 1000 Meterkerzen).

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht
10°	19°	3,27	2,37	2,69	2,61	2,74
20°	29°	6,38	4,42	4,73	4,78	5,08
30°	39°	4,87	4,33	4,59	4,88	4,66
40°	49°	8,73	4,95	6,26	6,13	6,52
50°	59°	9,61	7,71	8,32	7,75	8,36
	Mittel	6,57	4,76	5,32	5,23	5,47

Absolute Mittelwerte des Vorderlichts bei Sonnenschein (in 1000 Meterkerzen).

Sonnenhöhe von	Sonnenhöhe bis	J_s	J_n	J_e	J_w	Mittleres Vorderlicht
10°	19°	58,86	5,33	6,10	6,28	17,83
20°	29°	48,64	6,93	9,43	8,89	18,47
30°	39°	51,31	5,73	7,95	8,69	18,42
40°	49°	42,90	5,19	7,69	8,57	16,09
50°	59°	36,09	4,38	6,69	6,31	13,36
	Mittel	46,56	5,51	7,57	7,75	16,84

Digitized by Google

Die absoluten Werte der Tageshelligkeit wachsen sowohl bei trübem Wetter als auch bei Sonnenschein mit steigender Sonne, wie es ja natürlich ist. Dieses Ansteigen findet jedoch nicht in ganz gleichartiger Weise statt, der Grad des Ansteigens wird bei Sonnenschein für höhere Sonnenstände geringer. Hier wächst für eine Sonnenhöhe von 12° bis 39° die Tageshelligkeit von 15,81 bis auf 38,96, also um das 2 ½ fache, von da an bis zu einer Sonnenhöhe von 59° steigt sie nur noch bis auf 48,15. Wenn jedoch kein direktes Sonnenlicht auf die Erde gelangt, so macht sich diese Abschwächung des Anwachsens nicht so sehr bemerkbar. Der Grund hierfür liegt darin, dass das diffuse in der Ortshelligkeit gemessene Licht zum grössten Teile von den in der Nähe der Sonnenscheibe gelegenen Himmelsstellen und von der Sonne selbst herrührt. Da nun die Beleuchtungsstärke der ebenen Fläche proportional dem Cosinus des Incidenzwinkels ist, so wächst der grösste Teil der Beleuchtungsstärke der horizontalen Fläche proportional dem Sinus der Sonnenhöhe. Das mehr gleichmässige Ansteigen des diffusen Tageslichtes bei bewölktem Himmel wird dadurch bedingt, dass die Wolkendecke gewissermassen wie eine transparente Schicht von gleichmässiger Emanation wirkt, die gesamte Wolkendecke wird gleichmässig heller, das von der Sonne ausgehende Licht wird mehr über den ganzen Himmel diffundiert. In diesem Verhalten des diffusen Tageslichtes zeigt sich also eine den Unterschied der Beleuchtung nach den verschiedenen Quadranten ausgleichende Wirkung der Bewölkung.

Die mittägliche Helligkeit im Dezember verhält sich zu der im Juni und Juli an trüben Tagen wie 1 : 3,6, an heiteren Tagen dagegen wie 1 : 3,0. Bei trübem Wetter nimmt also im Mittel die Ortshelligkeit mit steigender Sonne vom Morgen bis zum Mittag etwas stärker zu als bei Sonnenschein.

Merkwürdig erscheint es, dass bei den absoluten Werten der Tageshelligkeiten an bewölkten Tagen für 30° bis 39° Sonnenhöhe ein etwas kleinerer Wert resultiert als für Sonnenhöhen von 20° bis zu 29°. Die Zeit dieser Messungen fällt in den März und in den September. Es deutet darauf hin, dass für eine dieser Perioden oder für beide eine besonders dichte Bewölkung vorhanden gewesen ist. Die Menge der Bewölkung kann man hinreichend genau abschätzen, sie ist ja eines der meteorologischen Elemente, die auf den einzelnen Stationen regelmässig mit beobachtet werden. Aber die Intensität der Wolkendecke lässt sich schwer durch den blossen Anblick des Himmelsgewölbes bestimmen. Von der

Digitized by Google

Depression des Tageslichtes sind aber Schlüsse auf die Mächtigkeit der Wolkenschicht zulässig. Aus der oben angeführten Thatsache darf man aber kaum allgemein schliessen, dass im März oder September eine vorhandene Wolkendecke in unseren Breiten durchschnittlich stärker als in den übrigen Teilen des Jahres ist, dies kann im Jahre 1898 und 1899 Zufall gewesen sein. Für die Festlegung eines so variabelen klimatischen Elements ist eine lange Reihe von Beobachtungsjahren erforderlich.

Das Tageslicht verteilt sich natürlich auf die einzelnen Quadranten des Himmels in der Weise, dass im Mittel die nach der Sonnenseite hin liegende Vertikalfläche am meisten, die nach Norden hin liegende am wenigsten Licht erhält, dagegen die anderen beiden Vertikalflächen ein mittleres Verhalten zeigen. Dabei schwanken aber für die einzelnen Beobachtungen die relativen Beträge in weiten Grenzen. Die grössten relativen Schwankungen zeigen sich bei niedrigen Sonnenständen. Die absoluten Beträge derselben sind hier aber nicht grösser als bei höher stehender Sonne, weil in letztem Falle die Intensität des gesamten Tageslichtes den 3- bis 4-fachen Wert hat. Bei Sonnenschein ist das Vorderlicht nach Süden immer am stärksten, aber selbst bei vollkommen blauem Himmel ist die Verteilung nach Ost und West nur in seltenen Fällen ganz symmetrisch. Man könnte der Orientierung des Instrumentes die Schuld hierfür zuschreiben. Dasselbe wurde beim Anfang jeder Beobachtungsreihe genau orientiert. Zwischen der Ablesung nach Osten und der nach Westen verfloss nun immerhin ein Zeitraum von 5 — 10 Minuten. Während dessen war die Sonne ein Stück weiter gegangen, und die Einstellung des Instrumentes war nicht mehr ganz genau. Würde dies auf die Resultate einen Einfluss ausüben, so müsste der relative Wert des Vorderlichtes nach Westen im Mittel etwas grösser sein. Das ist aber nicht der Fall, er beträgt 0,303, während für Ost 0,310 gefunden ist. Auch Wiesner hebt jene Thatsache hervor[1]). Es ist selbstverständlich, dass bei teilweise oder ganz bewölktem Himmel diese Verteilung unsymmetrisch wird. Helle cumuli besonders, Morgen- und Abendrot bewirken ein Steigen, dunkler nimbus und cumulostratus ein Sinken der relativen Intensität. Befinden sich dunkle Wolken im Süden, dagegen hellere Partien im Norden, so kann eine derartig unregelmässige Verteilung eintreten, dass nach Norden hin das Vorderlicht die grösste, nach Süden hin die kleinste Intensität zeigt. Ebenfalls

[1]) l. c. p. 15.

Digitized by Google

kann Rauch und Dunst, der nach einer Himmelsrichtung hin besonders stark lagert, die Intensität der Beleuchtung von dieser Seite herabziehen, wie es besonders beobachtet ist, wenn der Dunst der Stadt von dem Winde nach einer Seite hin getrieben wurde und dort besonders dicht lagerte.

Ist der ganze Himmel ziemlich gleichmässig bewölkt, so sind die relativen Intensitäten des Vorderlichtes um so kleiner, je dunkler die Wolkendecke ist. Da an solchen Tagen kein Einfluss der Sonne zu spüren ist, so sollte man annehmen, dass das mittlere Vorderlicht die Intensität 0,5 habe. Dies ist jedoch nicht der Fall, der Betrag schwankt zwischen 0,3 und 0,4. Es deutet diese Thatsache darauf hin, dass die unteren Flächen des Himmels, die dem Horizonte benachbart liegen und wegen der senkrechten Incidenz des von ihnen ausgehenden Lichtes am meisten zu der Beleuchtungsstärke der vertikalen, mattgeschliffenen Milchglasplatten beitragen, eine geringere Helligkeit haben müssen als die zenithalen Teile der Wolkendecke. Diese Vermutung hat sich in den später beschriebenen Messungen über die Verteilung der Helligkeit bestätigt.

Für die Intensität des Vorderlichtes ist es auch nicht gleichgültig, welche Färbung die Erdoberfläche zeigt. Besonders deutlich tritt dies bei den Beobachtungen zu Tage, welche in einer Zeit angestellt sind, wo Schnee den Erdboden bedeckte. In solchen Fällen nimmt das Vorderlicht einen höheren Betrag an.

Eine etwas regelmässigere Verteilung zeigen schon die Mittelwerte für die einzelnen Sonnenhöhen von 10^0 zu 10^0. Aus diesen Tabellen geht hervor, dass die relative Intensität des Vorderlichtes nach allen vier Quadraten mit steigender Sonne abnimmt, das Oberlicht also an relativer Intensität wächst. Für bewölkten Himmel ist diese Abnahme nicht sehr bedeutend, stärker tritt sie bei Sonnenschein hervor. Hier fällt die relative Intensität des südlichen Vorderlichtes von 3,41 bis auf 0,749. In fast demselben Masse nimmt das Vorderlicht nach Ost und West ab, stärker jedoch noch die Beleuchtung von Norden her. Sie erreicht bei 50^0 bis 59^0 Sonnenhöhe im Mittel nicht einmal den zehnten Teil des Oberlichtes. Es liegt in demselben Sinne, wenn Wiesner[1]) sagt: für das arktische Gebiet wirken alle Umstände zusammen, um das Tageslicht zu relativer Gleichmässigkeit zu zwingen. Lang andauernde Himmels- und Sonnenbedeckung und niedrige Sonnenstände üben einen solchen Einfluss aus. Trübes Wetter wirkt dahin, dass das Vorderlicht nach allen Seiten

[1]) l. c. pag. 27.

Digitized by Google

hin gleichmässiger wird. Sonnenschein bei niedrigen Sonnenständen bewirkt für das nördliche und südliche Vorderlicht allerdings denselben Kontrast wie bei hohen Sonnenständen, sie verhalten sich ungefähr wie 1 : 10. Aber die relativen Intensitäten derselben sind bei niedriger Sonnenhöhe grösser, das mittlere Vorderlicht nimmt dann einen Betrag an, der dem Oberlichte gleichkommt, ja dasselbe übertreffen kann.

Den grössten Wert hat das südliche Vorderlicht bei einer Sonnenhöhe von 3° bis 4°, weil bei noch geringerer Sonnenhöhe eine zu starke Schwächung des Lichtes beim Durchgang durch die niedrigen Schichten der Atmosphäre stattfindet. Gleichheit mit dem Oberlicht tritt bei ungestörtem Sonnenschein und blauem Himmel für ca. 45° Sonnenhöhe ein. Da die Sonne mit dem sie umgebenden Teil für die Stellung der Milchglasplatten in diesem Falle symmetrisch liegt, die eine aber das diffuse Licht des ganzen, die andere des halben Himmels erhält, so kann nur Gleichheit der Beleuchtung eintreten, wenn am Horizonte bei unbewölktem Himmel hellere Flächen vorhanden sind und das vom nördlichen blauen Himmel diffundierte Licht nur gering ist.

Die absoluten Werte für das Vorderlicht bei trübem Wetter nehmen mit steigender Sonne zu, das gesamte diffuse Tageslicht wächst in höherem Masse, als die relativen Intensitäten der seitlichen Beleuchtung fallen. Diese Zunahme ist nach allen vier Quadranten fast dieselbe. Bei Sonnenschein dagegen nehmen die absoluten Beträge des Vorderlichtes nach allen Quadranten hin ab, am stärksten nach Süden und Norden, schwächer nach Osten und Westen. Eine Abnahme des südlichen Vorderlichtes mit steigender Sonne an heiteren Tagen ist dadurch bedingt, dass die direkten Sonnenstrahlen dann unter einem grösseren Winkel zur Normalen einfallen. Merkwürdig ist dagegen die Abnahme der absoluten Werte für die von Osten, Westen und Norden einfallende Beleuchtung. Die gegenüber liegenden Teile des blauen Himmels müssen mit steigender Sonne dunkler werden. Das dies der Fall ist, werden die Helligkeitsmessungen zeigen.

Die Verteilung der Beleuchtung erhält sich somit bei Sonnenschein ganz anders wie bei trübem Wetter. Daher ist es notwendig, wenn man beide Werte zu einem Mittel vereinigen will, hierbei die Sonnenscheindauer zu berücksichtigen. Zu diesem Zwecke habe ich aus den zehnjährigen Aufzeichnungen eines selbstregistrierenden Sonnenscheinautographen des hiesigen physikalischen Institutes den Procentsatz der registrierten Sonnenscheindauer von der mög-

Digitized by Google

lichen Sonnenscheindauer berechnet. Ich fand für die einzelnen Monate folgende Werte:

Januar:	16,79 %	Juli:	44,38 %
Februar:	27,45 %	August:	48,72 %
März:	29,60 %	September:	44,29 %
April:	40,98 %	Oktober:	28,18 %
Mai:	54,28 %	November:	18,24 %
Juni:	49,50 %	Dezember:	13,71 %

Die mittlere Sonnenscheindauer für Kiel beträgt also 34,74 oder abgerundet 35 % der möglichen Sonnenscheindauer. Ist nun J'_s der Mittelwert des südlichen Vorderlichtes bei trübem Wetter, J''_s derselbe bei Sonnenschein, so ist der Mittelwert beider:

$J_s = \frac{65\,J'_s + 35\,J''_s}{100}$. Nach dieser Formel sind folgende Werte für die relativen Intensitäten des Vorderlichtes gefunden.

J_s	J_n	J_e	J_w
0,985	0,342	0,383	0,381

Selbst das Vorderlicht nach Süden erreicht also im Mittel nicht den Betrag des Oberlichtes, die nach Norden, Osten und Westen liegenden Flächen erhalten nur reichlich $^1/_3$ soviel Licht als die Horizontalfläche. Dabei sind die Flächen nach Osten und Westen nur wenig günstiger gestellt als die Flächen nach Norden.

Für das Lichtklima der Erde kann man aus allen Thatsachen den Satz folgern: Je niedriger die geographische Breite eines Ortes ist, in desto stärkerem Masse überwiegt die auf horizontale Flächen einfallende Beleuchtung die Beleuchtung der vertikalen Flächen.

Wie ich schon in der Einleitung dieser Arbeit erwähnt habe, sind neben den relativen Messungen über die Beleuchtung auch solche über die Verteilung der Flächenhelligkeit des Himmels von mir vorgenommen worden. Die Flächenhelligkeit ist eine ganz andere Grössenart als die Beleuchtung, es ist die von der Flächeneinheit eines hellen Körpers ausgesandte Lichtmenge. Unter Beleuchtung ist dagegen diejenige Lichtmenge zu verstehen, welche von irgendwie verteilten Lichtquellen auf die Flächeneinheit des beleuchteten Körpers geworfen wird. Diejenige Fläche hat die Helligkeit 1, von der die Flächeneinheit ebensoviel Licht in normaler

Digitized by Google

Richtung aussendet wie das Normallicht. Eine secundäre Definition der Einheit für Flächenhelligkeit ist von Herrn Prof. L. Weber in folgender Weise vorgeschlagen: Diejenige Fläche hat die Helligkeit 1, welche gleich hell ist mit einem weissen Carton von der Albedo 1, der von der Lichteinheit in senkrechter Incidenz aus der Entfernung von 1 m beleuchtet wird. Diese beiden Einheiten verhalten sich zu einander wie π 10000 : 1.

Die Messungen wurden mit demselben Apparate angestellt. Zu dem Zwecke wurden die Milchglasplatten entfernt. Bei dem Haupttubus fiel das Licht direkt auf das vordere Nicolsche Prisma. Auf dem Nebentubus wurden zwei Licht abschwächende Rauchglasplatten angebracht, um die Schwächung des Lichtes durch die Nicolschen Prismen zu compensieren. Da das vom Himmel ausgesandte Licht teilweise polarisiert ist, wurden zwei senkrecht auf einander stehende Componenten desselben gemessen. Dies lässt sich dadurch erreichen, dass man das vordere Nicol einmal auf 0° und einmal auf 90° stellt. Die Summe beider Componenten ergiebt die gesamte vom Himmel ausgesandte Lichtmenge.

Bei den Beobachtungen wurden nun zunächst beide Tuben auf das Zenith gerichtet, das vordere Nicol auf 0° und 90° gestellt und durch Drehung des zweiten Nicols gleiche Helligkeit im Gesichtsfelde des Photometers herbeigeführt. Dann wurde der Haupttubus auf gewisse Punkte des Himmels gerichtet, und wieder bei beiden Stellungen des vorderen Nicols das hintere Nicol auf gleiche Helligkeit eingestellt. Steht das vordere Nicol auf 0°, so ist die Intensität der gemessenen Lichtmenge proportional mit $\frac{1}{\sin^2\beta}$, im anderen Falle dagegen proportional mit $\frac{1}{\cos^2\beta}$, wenn β die Ablesung des hinteren Nicols bedeutet. Setzt man die Helligkeit des Zeniths nach den beiden Componenten $= Z_1$ und Z_2, diejenige eines anderen Punktes am Himmel $= F_1$ und F_2, so erhält man für die Ausrechnung nach gleichen Überlegungen, wie sie oben ausgeführt worden sind:

1) $F_1 = Z_1 \frac{\sin^2\alpha_1}{\sin^2\beta_1}$

2) $F_2 = Z_2 \frac{\cos^2\alpha_2}{\cos^2\beta_2}$, wobei α_1 und α_2 die Ablesungen bei Zenithstellung beider Tuben sind, β_1 und β_2 die Ablesungen, wenn der Haupttubus auf eine andere Stelle des Himmels gerichtet ist. Das Verhältnis der Winkelfunktionen ist in diesen Formeln reciprok zu dem der früheren Formel, weil jetzt der Haupttubus gedreht

Digitized by Google

und der Nebentubus in derselben Stellung gelassen wurde. Setzt man nun Z_1 und $Z_2 = 1$, so ergiebt $F_1 + F_2$ einen relativen Wert für die Helligkeit des Punktes am Himmel, bezogen auf die $= 2$ gesetzte Helligkeit im Zenith. Diese relativen Helligkeitswerte habe ich dann noch durch 2 dividiert, um die gesamte Helligkeit das Zeniths immer $= 1$ setzen zu können.

Diese Messungen waren nur bei einem Zustande des Himmels möglich, der eine gewisse Constanz der Zenithhelligkeit für die Dauer der Beobachtung verbürgte. Dies ist einerseits der Fall bei absolut klarem,. blauen Himmel, anderseits bei unveränderlicher Bewölkung des gesamten Himmels. Eine derartige Bewölkung ist selten, sie kommt meistens nur an trüben Wintertagen vor oder vor dem Herannahen einer barometrischen Depression, wobei sich das Himmelsgewölbe manchmal mit einer langsam dichter und dunkler werdenden Stratusschicht überzieht. Es ist mir daher nicht möglich gewesen, mehr als drei Beobachtungen der letzten Art beizubringen. Ich habe die Messungen nur für die eine Hälfte des Himmels, vom Sonnenvertikal teils nach Ost, teils nach West herum durchgeführt, in der Voraussetzung, dass eine symmetrische Verteilung der Helligkeit vom Sonnenvertikal aus vorhanden war. Durch vorherige Beobachtung der Beleuchtung überzeugte ich mich jedes Mal davon, dass für diese keine bedeutenden Unterschiede in Bezug auf Ost und West existierten. Daraus liess sich bei einer Verteilung der Helligkeit, die dem blossen Auge gleichmässig erschien, schliessen, dass auch für die Verteilung der Helligkeit keine bedeutenden Störungen in der Symmetrie vorhanden waren. Das Azimuth der Punkte rechnet vom Sonnenvertikal an. Als Sonnenhöhe ist die mittlere Höhe der Sonne während der Zeit der Beobachtungen angegeben. Die Änderungen des Sonnenazimuthes wurden dadurch berücksichtigt, dass von Zeit zu Zeit das Instrument nach den Himmelsrichtungen neu orientiert wurde.

Im Folgenden habe ich in einer Tabelle die Resultate der Beobachtungen, die Mittelwerte bei zusammenliegenden Sonnenhöhen, schliesslich das Gesamtmittel mitgeteilt. Für die Punkte des südlichen Sonnenvertikals musste eine Angabe der Mittelwerte unterbleiben, weil die Helligkeitsvergleichung des einen oder des anderen Punktes zeitweilig wegen allzu grosser Nähe der Sonne nicht durchzuführen war.

Digitized by Google

Beobachtungen bei blauem Himmel.

Nr.	Datum	Lage des beobachteten Punktes: Höhe	Azimuth 0°	45°	90°	135°	180°	Sonnenhöhe
1.	14./I. p.	5°	—	19,0	9,05	9,98	11,4	
		30°	9,58	8,55	5,57	4,80	5,32	5°
		60°	2,62	—	2,40	—	1,53	
2.	31./XII. p.	5°	—	12,6	4,02	6,38	8,53	
		30°	11,0	6,63	1,77	3,45	5,35	7°
		60°	4,19	—	1,01	—	3,26	
3.	7./II. p.	5°	—	19,6	10,9	6,99	7,61	
		30°	21,1	9,22	5,61	4,63	3,58	11°
		60°	3,13	—	3,09	—	1,23	
4.	10./II. p.	5°	10,7	4,47	1,65	1,27	1,22	
		30°	—	4.70	1,43	0,939	0,942	32°
		60°	3,46	—	1,24	—	0,573	
5.	14./III. a.	5°	17,3	6,46	4,23	4,46	4,01	
		30°	—	4,07	1,34	1,17	1,17	32°
		60°	2,98	—	1,33	—	0,580	
6.	21./IV. a.	5°	5,43	2,98	1,78	1,29	1,37	
		30°	6,80	2,46	0,950	0,689	0,571	44°
		60°	8,20	—	0,962	—	0,514	
7.	22./IV. p.	5°	3,02	2,08	1,61	1,24	1,40	
		30°	4,53	2,33	0,940	0,776	0,634	47°
		60°	—	—	0,884	—	0,493	
8.	11./VI. a.	5°	2,36	1,44	0,885	0,756	0,827	
		30°	2,75	1,44	0,686	0,436	0,456	56°
		60°	—	—	0,773	—	0,394	
9.	11./VI. a.	5°	2,04	1,34	0,847	0,768	0,828	
		30°	2,64	1,36	0,623	0,445	0,422	58°
		60°	—	—	0,764	—	0,430	

Digitized by Google

Mittelwerte von Beobachtungen bei zusammenliegenden Sonnenhöhen.

Nr.	Datum	Höhe	Lage des Punktes Azimuth 0°	45°	90°	135°	180°	Sonnenhöhe
—	—	5°	—	17,1	7,99	7,78	9,18	
		30°	13,9	8,13	4,32	4,29	4,75	7,7°
		60°	3,31	—	2,17	—	2,01	
—	—	5°	14,0	5,46	2,94	2,86	2,67	
		30°	—	4,38	1,38	1,05	1,06	32°
		60°	3,22	—	1,28	—	0,58	
—	—	5°	4,22	2,53	1,70	1,26	1,38	
		30°	5,66	2,40	0,945	0,732	0,602	45,5°
		60°	—	—	0,923	—	0,503	
—	—	5°	2,20	1,39	0,866	0,762	0,828	
		30°	2,70	1,40	0,654	0,440	0,439	57°
		60°	—	—	0,824	—	0,308	

Hauptmittel der Beobachtungen bei blauem Himmel.

—	—	5°	—	6,62	3,37	3,17	3,50	
		30°	—	4,08	1,82	1,63	1,71	35,5°
		60°	—	—	1,30	—	0,850	

Beobachtungen bei gleichmässig bewölktem Himmel.

1.	28./XII. p.	5°	0.414	0,409	0,445	0,454	0,441	
		30°	0,853	0,978	0,779	0,695	0,670	11°
		60°	1,05	—	0,969	—	0,801	
2.	9./I. p.	5°	0,336	0,343	0,333	0,356	0,338	
		30°	0,719	0,738	0,738	0,747	0,700	13°
		60°	0,920	—	0,918	—	0,928	
3.	20./VI. p.	5°	0,542	0,522	0,429	0,392	0,360	
		30°	1,08	0,995	0,821	0,730	0,656	58°
		60°	—	—	0,938	—	0,638	

Gesamtmittel d. Beobachtungen bei gleichmässig bewölktem Himmel.

—	—	5°	0,458	0,449	0,409	0,398	0,375	
		30°	0,933	0,926	0,790	0,726	0,670	35°
		60°	—	—	0,941	—	0,767	

Digitized by Google

In einer Dissertation vom Jahre 1898[1]) sind aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungen absolute Werte für die Flächenhelligkeit des Zeniths von Kiel bei blauem Himmel in 1000 der secundären Einheiten für Flächenhelligkeit angegeben. Diese zeigen ein Anwachsen der Helligkeit, das ziemlich proportional mit ansteigenden Sonnenhöhen geht, abgesehen von Sonnenhöhen zwischen 30° und 37°. Bei einer Sonnenhöhe von 8° ist, in Rot gemessen, ein Wert von 3,88, in Grün von 18,94 angegeben, für 50° Sonnenhöhe sind die entsprechenden Werte 28,17 und 115,11.

Die Verteilung der Helligkeit am blauen Himmel hat eine grössere Regelmässigkeit, als man der Natur der Sache nach erwarten sollte. Bei den absoluten Werten ist dies keineswegs der Fall. Der klare Himmel zeigt manchmal ein tiefdunkles Blau, manchmal eine hellere, mehr nach dem Weiss hinliegende Färbung, je nach dem Grade der Reinheit der Atmosphäre. Und so erscheint es uns bald heller, bald dunkler. Für die Verteilung der Helligkeit, für die relativen Intensitäten derselben liegt aber eine gewisse Gesetzmässigkeit vor. Daher ist diese Zahl von Beobachtungen genügend, um die Verteilung der Helligkeit am blauen Himmel bis zu der Bestimmtheit festzulegen, die für den Zweck dieser Untersuchungen hinreichend ist. Meine Absicht war nämlich in letzter Linie angeben zu können, um wieviel heller ein bestimmtes Stück des Himmels im Durchschnitt anzusetzen ist als ein anderes. Diese Frage kann hauptsächlich deswegen nur angenähert beantwortet werden, weil die direkten Messungen einer momentan vorhandenen Verteilung der Helligkeit auf solche Himmelsbeschaffenheit beschränkt sind, die wenigstens für die Dauer von etwa 30′ als konstant zu betrachten sind. Bei wechselnder und an der Sonne vorbeigehender Bewölkung ändert sich aber die Helligkeitsverteilung von Augenblick zu Augenblick.

An klaren Tagen ist bei niedrigen Sonnenständen das Zenith am dunkelsten, die anderen Punkte des Himmels zeigen eine mehr als 1 betragende relative Intensität der Helligkeit. Die hellsten Punkte befinden sich immer in der Umgebung der Sonne, also, wenn diese niedrig steht, am südlichen Horizont. Von dieser hellsten Fläche kommt man zu kleineren relativen Intensitäten, sobald man auf Horizontalkreisen nach Ost oder West herumgeht, bis man in der Nähe des Ost- und Westpunktes zu einem Minimum gelangt. Von dieser Stelle an findet in der Nähe des Horizontes

[1]) Beiträge zur Photometrie des Himmels von Dr. Ch. Jensen. Kiel 1898.

Digitized by Google

wieder eine deutliche Zunahme der Helligkeit statt, auf höher gelegenen Horizontalkreisen dagegen bleibt dieselbe annähernd konstant. Geht man bei niedrig stehender Sonne auf Vertikalen vom Horizont nach dem Zenith, so gelangt man überall zu dunkleren Flächen. Diese Abnahme der Helligkeit hat den grössten Betrag auf der südlichen Seite, den geringsten auf der östlichen und westlichen Seite des Himmels.

Bei diesen niedrigen Sonnenständen betrug z. B. die relative Intensität eines Punktes 19,0, an einem andern Tage trotz wenig veränderter Sonnenhöhe nur 12,6. In nahezu demselben Verhältnis stehen die Intensitäten der übrigen, dem Horizonte benachbarten Stellen, während nach dem Zenith hin ein allmähliches Ausgleichen zu denselben Werten stattfindet. Der Grund hierfür wird in Folgendem zu finden sein. Bei der ersten Beobachtung war ein besonders klarer, tiefblauer Himmel vorhanden. Diese dunkelblaue Färbung des Himmels zeigt sich dann besonders in den zenithalen Teilen, ein geringer Helligkeitswert des Zeniths bedingt aber grosse relative Intensitäten für den Horizont.

Sind Sonnenhöhen von ungefähr 30° vorhanden, so ist das Zenith nicht mehr der dunkelste Punkt von den beobachteten Stellen. Die Fläche geringster Helligkeit, deren Zentrum bei den vorigen Beobachtungen ungefähr im Zenith lag, hat sich angenähert um so viel weiter nach dem nördlichen Horizonte verschoben, als die Sonne höher gekommen ist. Der Punkt, dessen Höhe 60°, dessen Azimuth 180° beträgt, zeigt jetzt die geringste Helligkeit. Von ihm aus ist nach allen Seiten hin eine Zunahme der Helligkeit zu finden, die grösste nach der Sonne zu, eine geringere auf den anderen grössten Kreisen, die durch ihn gelegt werden. Geht man wiederum auf Horizontalkreisen vom Sonnenvertikal nach Norden herum, so tritt schnelle Abnahme der Helligkeit bis zum Ost- und Westpunkt ein, von da aus bleiben bis zu 30° Höhe die Helligkeitswerte dieselben, auf höheren Horizontalkreisen wird es aber weiterhin dunkler.

Die absoluten Werte der Zenithhelligkeit sind jetzt ungefähr dreimal so gross geworden. Daraus folgt, dass die absoluten Werte der Punkte am Horizonte annähernd dieselben geblieben sind, nur im Norden ist eine geringe Abnahme eingetreten. In 30° Höhe haben die nach Süden hin liegenden Punkte grössere absolute Werte erlangt, die nach Norden hin kleinere, während die mittleren Punkte unveränderte Werte zeigen. In 60° Höhe geht aber die absolute Zunahme der Helligkeit bis an den Ost-Westvertikal, im Norden dagegen ist auch jetzt Abnahme eingetreten.

Digitized by Google

Wenn die Sonne höher steigt, so verschiebt sich die Fläche geringster Helligkeit ein wenig weiter nach dem nördlichen Horizonte zu, von den zur Messung herangezogenen Punkten bleibt derjenige der dunkelste, welcher ein Azimuth von 180° und eine Höhe von 60° hat. Sämtliche Punkte der nördlichen Himmelshälfte zeigen eine geringere Intensität als das Zenith, die der südlichen dagegen eine grössere Intensität. Auf den Horizontalkreisen findet eine Abnahme der Helligkeit bis zu einem Azimuth von 135° statt, von da an bleiben die Werte, jetzt auch am Horizonte, konstant. Die absoluten Werte zeigen ein ähnliches Verhalten wie bei mittleren Sonnenhöhen.

Diese Thatsachen lassen sich derart beschreiben, dass die Helligkeit eines Punktes am Himmel einerseits durch seinen Abstand vom Horizonte, andrerseits durch seinen Abstand von der Stelle, wo uns die Sonne erscheint, bestimmt wird, und zwar in der Weise, dass mit wachsendem Abstand vom Horizonte und mit wachsendem Abstand von der Sonne die Intensitäten der Flächenhelligkeit abnehmen. Denn Abnahme der Helligkeit findet im allgemeinen statt, wenn man auf Horizontalkreisen sich von der Sonne und auf Vertikalkreisen vom Horizonte entfernt. Unregelmässigkeiten treten hierin deswegen ein, weil die um die Sonne als Centrum gezogenen Kreise nicht symmetrisch zu diesen Kreisscharen liegen.

Hinsichtlich der Flächenhelligkeit des blauen Himmels sei noch erwähnt, dass Wild auf dem durch die Sonne gelegten Vertikal eine Verteilung derselben nach ähnlichen Gesetzen fand. Abnahme der Intensität bis zu einem Punkte, der 80° von der Sonne entfernt liegt, und rasche Zunahme von da aus nach der Sonne hin. Auch Wild bemerkt, dass dieser dunkelste Punkt bei hohen Sonnenständen näher nach der Sonne zu liegt, sich also nicht in gleichem Masse nach dem nördlichen Horizonte hin verschiebt, wie die Sonne sich dem Zenith nähert.

Eine noch regelmässigere Verteilung der Flächenhelligkeit tritt bei unveränderlich bewölktem Himmel ein. Das störende Element bei unbewölktem Himmel war die Unsymmetrie der concentrisch um die Sonne gezogenen Kugelkreise in Bezug auf die Horizontal- und Vertikalkreise. Je stärker nun aber die Bewölkung ist, desto mehr wird der Einfluss der Sonne geschwächt, desto regelmässiger muss also die Verteilung der Helligkeit am Himmel werden; hierbei ist natürlich immer eine Bewölkung

Digitized by Google

vorausgesetzt, bei der man kein Ziehen einzelner Wolken wahrnehmen kann, keine Abwechslung von helleren und dunkleren Flächen, die auf wechselnde Dichte der Schicht zurückzuführen sind, sondern eine gleichmässig über den ganzen Himmel ausgebreitete Wolkenschicht, möge sie nun leichter Cirrostratus oder reiner, dunklerer Stratus sein. Ein bewölkter Himmel von dieser Beschaffenheit zeigt nun aber eine entgegengesetzte Verteilung wie der blaue Himmel, vom Horizont nach dem Zenith hin tritt eine Zunahme der Helligkeit ein. Am Horizont sind die relativen Intensitäten ungefähr 0,4, wenn die Intensität im Zenith = 1 gesetzt ist. Es kann eine so dichte Bewölkung eintreten, dass die Sonne sich in keiner Weise durch grössere Helligkeit der Wolkendecke verrät. Bei Beobachtung Nr. 2 ist dies der Fall. Dieselbe wurde bei einer Bewölkung angestellt, die durch mittelstarken Nebel auf der Erde verstärkt wurde. Bei ihr sind auf den Horizontalkreisen fast völlig gleiche Helligkeiten vorhanden. Bei Beobachtung Nr. 1 war die Wolkendicke anscheinend nicht ganz so stark; hier ist, geringer auf niedrigeren, stärker auf höheren Horizontalkreisen, eine Abnahme der Helligkeit nach Norden hin wahrzunehmen. Die hellste Fläche muss jetzt diejenige Region des Zeniths sein, welche nach der Sonne zu liegt. Auf dem Sonnenvertikal in 60° Höhe wurde daher die grösste Helligkeit gefunden. Die dritte Beobachtung wurde bei einem gleichmässigen Stratus angestellt, durch den hindurch die Sonne als runde Scheibe sichtbar war, doch war direkter Sonnenschein nicht vorhanden. Wiederum ist der Horizont am dunkelsten, die zenithale Region nach der Seite hin, wo die Sonne steht, am hellsten. Nach Norden hin findet auf den Horizontalkreisen eine Abnahme der Helligkeit statt, die jetzt auch auf den nahe am Horizonte liegenden Kreisen deutlich wahrnehmbar ist.

Bei wechselnder Bewölkung des Himmels treten an demselben bald hellere, bald dunklere Flächen auf, die sich ohne Gesetzmässigkeit ändern. Daher kann durch Messungen die mittlere Verteilung der Helligkeit bei bewölktem Himmel schwer festgelegt werden. Man wird nun annehmen können, dass im Durchschnitt auch bei wechselnder Bewölkung am Horizont die dunkleren Partieen, im Zenith dagegen die hellsten Teile des Himmels liegen. Einem wahrscheinlichen mittleren Zustande wird man dann nahe kommen, wenn man sich die Unregelmässigkeiten der Helligkeit so ausgeglichen denkt, dass eine vom Horizont nach dem Zenith allmählich heller werdende Fläche entsteht, welche auf eine ihr zugewandte, vertikal gestellte Fläche dieselbe Beleuchtung wirft

Digitized by Google

wie der unregelmässig bewölkte Himmel und auf welcher die Helligkeit so verteilt ist, wie bei einem gleichmässig bewölkten Himmel.

Gleichzeitig mit den drei Messungen über die Verteilung der Helligkeit am bewölkten Himmel habe ich die Verteilung der Beleuchtung nach den vier Quadranten gemessen. Ich fand als Mittel dieser drei Beobachtungen folgende relative Intensitäten:

J_s	J_n	J_e	J_w
0,592	0,417	0,443	0,470

Bei bewölktem Himmel ist nun die mittlere Verteilung, wie oben angegeben ist, folgende:

J_s	J_n	J_e	J_w
0,529	0,381	0,422	0,423

Hat man zwei gleichgrosse Flächen, an denen die Verteilung der Helligkeit die gleiche ist, die aber auf ein Flächenstück F, das ihnen gegenüber in derselben Lage aufgestellt wird, verschiedene Beleuchtungen werfen, so müssen die Helligkeitswerte der einzelnen Punkte beider Flächen in demselben Verhältnisse stehen, wie die Beleuchtungen der gleichen Flächenstücke. Um dies zu beweisen, teile ich die leuchtenden Flächen in eine gleiche Anzahl von Teilen $df_1, df_2, \ldots . df_n$, die auf beiden Flächen gleiche Grösse haben. Die Helligkeit der einzelnen Teile der leuchtenden Flächen sei $H_1, H_2, \ldots . H_n$, beziehungsweise $H'_1, H'_2, \ldots . H'_n$. Die Beleuchtungsstärke, welche diese einzelnen Teile auf F bewirken, sei $J_1, J_2 \ldots . J_n$, beziehungsweise $J_1, J'_2, \ldots . J'_n$. Da nun die Emanationswinkel und Incidenzwinkel der von diesen Flächen auf die Fläche F fallenden Lichtmengen für die entsprechenden Teile beider leuchtenden Flächen gleich sind, ebenso die Entfernungen der einzelnen Flächenelemente von der beleuchteten Fläche F, so folgen aus dem Lambertschen Fundamentalsatze folgende Proportionen:

$$\frac{J_1}{J'_1} = \frac{H_1}{H'_1}$$
$$\ldots\ldots\ldots$$
$$\frac{J_n}{J'_n} = \frac{H_n}{H'_n}$$

Digitized by Google

Nach der Voraussetzung ist die Verteilung der Helligkeit auf beiden Flächen dieselbe, es gilt also die fortlaufende Proportion:

$$\frac{H_1}{H'_1} = \frac{H_2}{H'_2} \cdots\cdots = \frac{H_n}{H'_n}$$

Mithin wird auch gelten:

$$\frac{J_1}{J'_1} = \frac{J_2}{J'_2} = \cdots\cdots \frac{J_n}{J'_n} \text{ oder:}$$

$$\frac{J_1 + J_2 + \ldots\ldots J_n}{J'_1 + J' + \ldots\ldots J'_n} = \frac{J_1}{J'_1} = \frac{H_1}{H'_1}$$

Damit ist der obige Satz bewiesen, denn $J_1 + J_2 + \ldots\ldots J_n$ ist die gesamte von der leuchtenden Fläche auf F fallende Beleuchtung, mithin haben wir:

$$\frac{H_1}{H'_1} = \frac{J}{J'}$$

Mit Hülfe dieser Betrachtung kann ich nun die mittleren relativen Intensitäten der Helligkeit für bewölkten Himmel genauer angeben. Die gefundenen Helligkeitswerte sind mit dem Verhältnis $\frac{J}{J'}$ zu multiplizieren, wo J die Beleuchtung der vertikalen Platte ist, wie sie im Mittel bei sämtlichen Beobachtungen ohne Sonnenschein gefunden ist, J' dagegen, wie sie bei den drei Helligkeitsbeobachtungen vorhanden war. Die Punkte, welche nach Südwest, Nordwest u. s. w. liegen, entsenden Licht nach zwei Vertikalflächen; ich habe sie nach beiden Verhältnissen korrigiert und aus beiden Korrektionen das Mittel genommen. Damit finde ich folgende mittlere Verteilung der Helligkeit des bewölkten Himmels, bei der das Mittel von Ost und West ausgeglichen ist.

Höhe	Lage des beobachteten Punktes Azimuth			
	45°	90°	135°	180°
5°	0,410	0,382	0,369	0,343
30°	0,840	0,738	0,670	0,612
60°	—	0,879	—	0,701

Die Azimuthe der Punkte am Himmel, für welche im Vorausgehenden relative Helligkeitswerte angegeben sind, rechnen vom Sonnenvertikal an. Um aus diesen Resultaten mittlere tägliche oder jährliche Helligkeitswerte für einen nach den wahren Himmelsrichtungen orientierten, festen Punkt zu gewinnen, müssen die mit

Digitized by Google

dem Sonnenstand variierenden Himmelsrichtungen auf die wirklichen Himmelsrichtungen reduziert werden. Es lag hierbei die Frage nahe, ob es möglich und ratsam sein würde, zuvor von den relativen Helligkeitswerten auf die absoluten Werte überzugehen. Dazu würden Helligkeitswerte des Zeniths für bestimmte Sonnenhöhen notwendig sein. Für unbewölkten Himmel sind solche in der schon oben angeführten Dissertation von Dr. C. Jensen angegeben. Aus den Akten der Lichtmessungen des hiesigen physikalischen Instituts würde es möglich sein, für gewisse Intervalle der Sonnenhöhen das durchschnittliche Verhältnis der Zenithhelligkeiten des bewölkten und unbewölkten Himmels festzustellen, und damit wären dann auch die Helligkeitswerte des Zeniths für bewölkten Himmel bekannt. Nun zeigen aber die in der oben angeführten Dissertation angegebenen Zahlen eine Unregelmässigkeit des Anwachsen der Zenithhelligkeit; es findet sich zwischen 30° und 40° Sonnenhöhe ein auffallender Knick in der Kurve, welcher das Ansteigen der Flächenhelligkeit des Zeniths mit steigender Sonne darstellt. Aus diesem Grunde habe ich geglaubt, bei den Interpolationen eine grössere Annäherung zu erzielen, wenn ich bei den relativen Werten bleibe. Für die Beurteilung der Beleuchtungsgüte zweier Räume, deren Fenster nach verschiedenen Himmelsrichtungen orientiert sind, kommt es ja auch nur darauf an, zu wissen, um wieviel die gegenüberliegende Himmelsfläche in dem einen Fall heller als in dem anderen Falle ist.

Für die weiteren Rechnungen habe ich nun die auf pag. 111 für unbewölkten Himmel und auf pag. 117 für bewölkten Himmel angegebenen Helligkeitswerte verwandt. Zunächst habe ich hieraus die Helligkeitswerte der Punkte bei unbewölktem Himmel am 20. Tage jedes Monats für 12 Uhr wahrer Sonnenzeit interpoliert. Am 20. Dezember hat die Sonne um 12 Uhr eine Höhe von 12°; das Azimuth ist natürlich 0 Grad, also fallen die nach der Sonne orientierten Himmelsrichtungen mit den wirklichen Himmelsrichtungen zusammen. Aus den oben angegebenen Helligkeitswerten für 8° und 32° Sonnenhöhe, (die Sonnenhöhen und Sonnenazimuthe sind im Folgenden immer auf ganze Grade abgerundet), finde ich durch Interpolation folgende relative Helligkeitswerte für 12° Sonnenhöhe:

Höhe	Orientierung des Punktes Himmelsrichtung				
	S	SW u. SE	W u. E	NW u. NE	N
5°	—	15,2	7,15	6,96	8,09
30°	—	7,51	3,83	3,75	4,13
60°	3,29	—	2,02	—	1,77

Digitized by Google

In derselben Weise habe ich nun die Helligkeitswerte dieser Punkte am 20. jedes Monats zur Zeit des wahren Mittags bei unbewölktem Himmel interpoliert. Diese sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Datum	Höhe	Lage des beobachteten Punktes: Himmelsrichtung S	SE u. SW	E u. W	NE u. NW	N
20. Januar	5°	—	13,22	6,31	6,12	6,99
	30°	—	6,89	3,34	3,21	3,52
	60°	3,28	—	1,87	—	1,53
20. Februar	5°	—	9,34	4,62	4,50	4,81
	30°	—	5,62	2,36	2,13	2,29
	60°	3,25	—	1,58	—	1,06
20. März	5°	11,20	4,62	2,58	2,40	2,26
	30°	—	3,82	1,26	0,960	0,930
	60°	—	—	1,18	—	0,558
20. April	5°	4,04	2,43	1,62	1,22	1,33
	30°	5,39	2,31	0,919	0,705	0,587
	60°	—	—	0,914	—	0,485
20. Mai	5°	2,38	1,49	0,942	0,807	0,878
	30°	2,99	1,49	0,680	0,467	0,454
	60°	—	—	0,833	—	0,326
20. Juni	5°	1,84	1,19	0,714	0,672	0,728
	30°	2,16	1,22	0,602	0,386	0,409
	60°	—	—	0,806	—	0,272
20. Juli	5°	2,20	1,39	0,866	0,762	0,828
	30°	2,70	1,40	0,654	0,440	0,439
	60°	—	—	0,824	—	0,308
20. August	5°	3,68	2,23	1,47	1,12	1,23
	30°	4,85	2,13	0,867	0,651	0,557
	60°	—	—	0,896	—	0,449
20. September	5°	10,43	4,42	2,51	2,25	2,19
	30°	—	3,66	1,22	0,939	0,899
	60°	—	—	1,16	—	0,557
20. Oktober	5°	—	8,37	4,20	3,09	4,26
	30°	—	5,32	2,14	1,86	1,98
	60°	3,24	—	1,50	—	0,940
20. November	5°	—	13,2	6,31	6,12	6,99
	30°	—	6,89	3,34	3,21	3,52
	60°	3,28	—	1,87	—	1,53
20. Dezember	5°	—	15,2	7,15	6,96	8,09
	30°	—	7,51	3,83	3,75	4,13
	60°	3,29	—	2,20	—	1,77
Jahresmittel.						
	5°	—	6,43	3,27	3,00	3,38
	30°	—	4,02	1,77	1,56	1,64
	60°	—	—	1,29	—	0,815

Digitized by Google

Die gleiche Rechnung für den gleichmässig bewölkten Himmel durchzuführen, war mir nicht möglich, weil das nötige Beobachtungsmaterial fehlte. Dies wird auch kaum nötig sein, da die oben angegebenen Beobachtungen zur Genüge zeigen, dass keine bedeutenden Veränderungen in der Verteilung der Beleuchtung eintreten, wenn die Sonne höher kommt. Infolge dessen können wir annehmen, dass der obige Mittelwert dem für 12 Uhr Mittags geltenden Jahresmittel der Verteilung der Flächenhelligkeit bei gleichmässig bewölktem Himmel nahe kommt. Das Jahresmittel der Bewölkung für Kiel beträgt 6,96 oder rund 7, d. h. unter 10 Tagen sind im Durchschnitt 7 Tage ganz bewölkt und 3 Tage vollkommen heiter. Ist h_1 die Helligkeit eines Punktes bei Bewölkung, h_2 dieselbe bei klarem Himmel, so ist die mittlere Helligkeit dieses Punktes $\frac{7\,h_1 + 3\,h_2}{10}$. Hiernach sind folgende Helligkeitswerte berechnet. Die Zahlen geben also relative Durchschnittswerte für die mittlere Helligkeit gewisser Punkte an, Werte, die sich auf die = 1 gesetzte gleichzeitig vorhandene Zenithhelligkeit beziehen.

Höhe	Himmelsrichtung der Punkte			
	SE u. NW	E u. W	NE u. NW	N
5°	2,22	1,24	1,16	1,25
30°	1,79	1,05	0,937	0,920
60°	—	1,00	—	0,735

In gleicher Weise habe ich die relativen Helligkeitswerte für 9 Uhr Morgens wahrer Sonnenzeit berechnet. Am 20. Dezember ist um 9 Uhr eine Sonnenhöhe von 3° vorhanden. Durch Extrapolieren finde ich für diese Sonnenhöhe aus den Beobachtungsresultaten folgende Werte der Helligkeit bei unbewölktem Himmel:

Höhe	Lage des Punktes Azimuth (vom Sonnenvertikal aus)				
	0°	45°	90°	135°	180°
5°	—	19,5	9,04	8,80	10,55
30°	—	8,91	4,93	4,97	5,52
60°	3,33	—	2,36	—	2,31

Digitized by Google

Diese Werte gelten für Punkte, die nach dem Sonnenvertikal orientiert sind. Das Azimuth der Sonne beträgt zu dieser Zeit —40°, ich komme also zu den wirklichen Himmelsrichtungen, wenn ich aus diesen Helligkeitswerten die Helligkeit der Punkte mit einem Azimuth von 40°, 85°, 130°, 175°, —50°, —95° und —140° interpoliere, wobei östliches Azimuth negativ gesetzt ist. Die Interpolation für negative Azimuthe ist möglich, weil die obigen Azimuthwerte wegen der Symmetrie der Helligkeitsverteilung in Bezug auf den Sonnenvertikal auch negativ genommen werden können. In dieser Weise finde ich nun folgende Helligkeitswerte der nach den wahren Himmelsrichtungen orientierten Punkte für 9 Uhr Morgens am 20. Dezember bei unbewölktem Himmel:

	Lage des Punktes						
Höhe	S	SW	W	NW	N	NE	E
5°	20,7	10,20	8,83	10,36	8,99	9,01	18,3
30°	9,34	5,37	4,97	5,46	5,03	4,97	8,47
60°	2,90	2,47	2,34	2,32	2,33	2,35	2,79

In derselben Weise habe ich die relativen Helligkeitswerte, die für den 20. Tag der übrigen Monate um 9 Uhr Morgens gelten, berechnet. Aus allen habe ich das Mittel genommen.

	Lage des Punktes						
Höhe	S	SW	W	NW	N	NE	E
5°	10,1	5,25	4,69	5,14	4,80	5,21	10,4
30°	5,33	2,67	2,42	2,61	2,49	2,97	5,82
60°	2,06	1,64	1,39	1,27	1,47	1,72	2,18

Bei Berechnung derselben Werte für gleichmässig bewölkten Himmel sind die Änderungen der Sonnenhöhe wieder nicht berücksichtigt. Die Mittelwerte hierfür sind:

	Lage der Punkte						
Höhe	S	SW	W	NW	N	NE	E
5°	0,406	0,380	0,366	0,346	0,371	0,386	0,414
30°	0,826	0,729	0,662	0,620	0,679	0,752	0,854
60°	0,956	0,866	0,778	0,714	0,802	0,892	0,980

Digitized by Google

Beide Wertesysteme sind wiederum nach dem Verhältnis der mittleren jährlichen Bewölkung von Kiel zu einem Gesamtmittel vereinigt.

	Lage der Punkte						
Höhe	S	SW	W	NW	N	NE	E
5°	3,31	1,84	1,66	1,78	1,70	1,83	3,41
30°	2,18	1,31	1,19	1,22	1,22	1,42	2,34
60°	1,29	1,10	0,952	0,887	1,08	1,14	1,34

Mit Hülfe dieser Werte sind von mir 2 Himmelskarten gezeichnet worden, auf denen die Linien gleicher Helligkeit für 9 Uhr Morgens und 12 Uhr Mittags dargestellt sind. Die erste Karte passt auch für Nachmittags 3 Uhr, wenn man Ost und West mit einander vertauscht. Die geringste Helligkeit zeigt immer der Punkt, welcher auf dem nördlichen Teil des Sonnenvertikals in einer Höhe von 60° liegt. Die Zunahme der Helligkeit, welche von hier aus nach allen Richtungen hin stattfindet, ist stärker nach der südlichen und nördlichen Seite hin, schwächer dagegen nach Osten und Westen. Die Linien gleicher Helligkeit stellen sich gewissermassen als eine Schar deformierter Kreise dar, die durch einen Druck von der Seite her, wo die Sonne steht, deformiert sind. Es ist die um die Sonne herum sich verbreitende Helligkeit, welche die Linien zurückdrängt.

Im letzten Abschnitt der Arbeit soll darauf hingewiesen werden, wie diese Resultate zu der Beurteilung der Beleuchtungsgüte von Innenräumen verwertet werden können. In alle solche Räume, wo an jeder Stelle gearbeitet werden soll, wie es in Fabriken, Schulen u. s. w. der Fall ist, muss soviel Licht einfallen, dass selbst die vom Fenster entferntesten Plätze eine genügende Beleuchtung haben. Die zu diesem Zwecke gegebenen Vorschriften gingen zunächst dahin, ein bestimmtes Verhältnis zwischen Glasfläche und Bodenfläche festzulegen. Eine durch Einführung des Raumwinkelmessers gemachte Vervollkommnung der Vorschriften war es, dass man später die Grösse des Stückes berücksichtigte, welches man vom freien Himmel sehen kann, und auch den Einfluss des Elevationswinkels der Lichtstrahlen hervorhob. Beides wird in Betracht gezogen bei dem reduzierten Raumwinkel, welcher von Herrn Prof. L. Weber und H. Cohn eingeführt wurde.

Digitized by Google

Für die Beurteilung der Beleuchtungsgüte eines Innenraumes ist die Aufgabe zu lösen, die für eine Fläche f bewirkte Beleuchtungsstärke zu messen, wenn eine leuchtende Fläche F mit der Helligkeit H im Abstande R gegeben ist und die Verbindungslinie von f mit F den Winkel 90^0 mit F, den Winkel α mit f bildet. Es sei zunächst angenommen, dass F hinreichend klein sei. Dann ist diese Beleuchtungsstärke nach der Lambertschen Formel: $h = H \frac{F}{R^2} \sin \alpha$. $\frac{F}{R^2}$ ist der Raumwinkel, unter welchem die Fläche F in der Entfernung R gesehen wird. Er wird gemessen nach Quadratgraden. Ein solcher ist ein conusförmiger Raum, dessen Spitze in f liegt, und der aus F ein Quadrat ausschneidet, dessen Seiten einen Bogengrad des mit R um f geschlagenen Kreises betragen. Enthält die Fläche F Ω solcher Quadrate, so wird $\frac{F}{R^2} = \Omega \left(\frac{2\pi}{360}\right)^2$, mithin $h = H \Omega \sin \alpha \left(\frac{2\pi}{360}\right)^2$. Für $\Omega \sin \alpha$ wurde nun die Bezeichnung reduzierter Raumwinkel eingeführt. Bezeichnet man diesen durch ψ, so ist $h = H \psi \left(\frac{2\pi}{360}\right)^2$.

Für die Bestimmung von h ist also eine zwiefache Messung nötig. Erstens muss H gemessen werden, in unserem Falle die Helligkeit eines Stückes der Himmelsfläche, zweitens ψ. Diesen Raumwinkel kann man bequem mittelst des von Herrn Professor L. Weber[1]) konstruierten Raumwinkelmessers bestimmen. Für grössere Fensterflächen, wo F also nicht mehr hinreichend klein ist, muss man für die einzelnen Teile des Fensters ψ messen, die Addition derselben ergiebt dann den gesamten reduzierten Raumwinkel. Zweitens muss man H kennen, eine Grösse, die von Augenblick zu Augenblick sich ändert und daher nur in Durchschnittswerten angegeben werden kann. Dafür waren bis jetzt keine Daten vorhanden; man musste sich darauf beschränken, ein geschätztes Mindestmaass für den reduzierten Raumwinkel festzusetzen. Mit Hülfe der durch diese Arbeit gewonnenen Isophotenkarten kann diese Forderung spezialisiert werden, da direkt aus der Zeichnung entnommen werden kann, um wieviel heller zu den Zeiten 9, 12, 3 Uhr ein gewisses Flächenstück des Himmels im Durchschnitt anzusetzen ist als ein nach irgend einer anderen Himmelsrichtung hin orientiertes Stück.

---

[1]) L. Weber, Beleuchtung p. 65.

Digitized by Google

Prof. Dr. Mehmke[1]) zeigt in einer Abhandlung, die in der Zeitschrift für Mathematik und Physik erschienen ist, dass auf Grund der Lambertschen Formel die Beleuchtung eines Platzes f in einem Innenraum durch eine leuchtende Fläche F proportional mit $F^1{}_\varrho \sin \alpha$ ist. Hierin bedeutet F^1 die Zentralprojektion der Fläche F auf eine Kugeloberfläche mit dem Radius 1 vom Mittelpunkt der Fläche f aus, ϱ die Entfernung des Schwerpunktes der Fläche F^1 von f, α die Neigung der Verbindungslinie Schwerpunkt-Platz f gegen die Ebene f. Diese Fläche F^1 ist dasselbe wie der obige Raumwinkel, $F^1 \sin \alpha$ der reduzierte Raumwinkel. ϱ ist von Herrn Prof. L. Weber für kleine Flächenstücke = 1 gesetzt, da in diesem Falle der Schwerpunkt der Fläche F^1 nur wenig innerhalb der Kugeloberfläche liegt. Und in der Praxis kann dies ohne Bedenken gethan werden, da es sich dort immer nur um beliebig klein zu wählende Teile der Kugeloberfläche handelt.

Ein anderes Mass für die Beleuchtung eines Elementes f durch eine helle Fläche F giebt Wiener in seinem Lehrbuch der darstellenden Geometrie. Nimmt man ein Flächenstück dF^1 von F^1 und projiciert dieses auf die Richtung der Ebene f, so ist die Projektion $dF'' = dF^1 \cos i$, wo i der Winkel zwischen der Flächennormale von f und der Richtung des auf f einfallenden Lichtes ist. Mithin ist die Beleuchtungsstärke, welche f von F empfängt, proportional mit $\frac{F''}{\pi}$. Diese Grösse nennt Wiener den Beleuchtungsraum der Fläche F gegenüber dem Elemente f. Hierzu führt Prof. Dr. Mehmke[2]) den Beleuchtungsvektor ein. Er verbindet den Mittelpunkt p von f mit dem Schwerpunkt der Fläche F^1, und trägt auf dieser Linie die Grösse $\frac{F^1 \varrho}{\pi}$ ab, welche er den Beleuchtungsvektor der reflektierenden Fläche F in Bezug auf den Punkt p nennt. Projiciert man nun diesen Beleuchtungsvektor auf die Normale der Fläche f, so ist diese Projektion gleich der Längenzahl des Wienerschen Beleuchtungsraumes. Besteht F aus mehreren Teilen, so ist der Beleuchtungsvektor von F in Bezug auf f gleich der geometrischen Summe der zu den einzelnen Teilen gehörigen Beleuchtungsvektoren. Für eine gradlinig begrenzte Lichtöffnung von beliebiger Gestalt lässt sich der Wienersche Beleuchtungsraum

---

[2]) Prof. Dr. Mehmke, Über die mathematische Bestimmung der Helligkeit in Räumen mit Tagesbeleuchtung, insbesondere Gemäldesälen mit Deckenlicht.

[1]) l. c. pag. 46.

Digitized by Google

berechnen, er ist $R = \sum_{i=1}^{n} \frac{\varphi_i}{2\pi} \cos \alpha_i$, worin φ_i die Winkel sind, unter denen von p aus die Seiten des Vielecks erscheinen, α_i die Neigungswinkel der Ebenen von φ_i gegen die Ebene f. Der Beleuchtungsvektor v dieses Vielecks in Bezug auf den Punkt p muss die Beschaffenheit haben, dass seine Projektion auf die Normale der Fläche f gleich dem Beleuchtungsraum des Vielecks, also $= \frac{\varphi_1}{2\pi} \cos \alpha_1 + \ldots\ldots \frac{\varphi_n}{2\pi} \cos \alpha_n$ wird. Dies erreichte Prof. Dr. Mehmke nun dadurch, dass er senkrecht auf den Ebenen von φ_i Vektoren V_i von der Länge $\frac{\varphi_i}{2\pi}$ auf der dem Vieleck zugewandten Seite errichtete. Die Projektion derselben auf die Normale von f sind $= \frac{\varphi_i \cos \alpha_i}{2\pi}$. Nun ist die Projektion der geometrischen Summe mehrerer Vektoren auf irgend eine Grade gleich der Summe der Projektionen jener Vektoren auf dieselbe Grade. Mithin ist die geometrische Summe von den Vektoren V_i der gesuchte Beleuchtungsvektor des leuchtenden Vielecks in Bezug auf den Punkt p, seine Projektion auf die Normale der Fläche f giebt den Beleuchtungsraum des Vielecks in Bezug auf die Lage der Ebene f. Die Grössen $\frac{\varphi_i}{2\pi}$ lassen sich, wie Prof. Dr. Mehmke zeigt, aus den Winkeln φ_i leicht mittelst Zeichnung unter Zuhülfenahme einer Archimedischen Spirale finden. Der Beleuchtungsvektor einer beliebig begrenzten Fläche lässt sich in dieser Weise mit beliebiger Genauigkeit bestimmen, in dem man ihrem Rande ein Vieleck mit genügend kleinen Seiten einbeschreibt. Im Anschluss daran zeigt Prof. Dr. Mehmke, wie man diesen Beleuchtungsvektor aus dem Auf- und Grundriss eines Gebäudes für Beleuchtung durch seitliche Fenster konstruiert, wie man ferner bei Deckenlicht aus den Rissen die Beleuchtung einer beliebigen Stelle der Wand, die Linien gleicher Helligkeit und die relativ hellsten Punkte im Wagerechten und Senkrechten findet. Hat man an dem Punkte p eine Pultfläche f in beliebiger Neigung, so giebt die Projektion jenes Beleuchtungsvektors auf die Normale dieser Fläche f die Grösse an, welcher die durch die Fläche f von der leuchtenden Fläche F empfangene Beleuchtungsstärke proportional ist.

Nun ist diese Beleuchtungsstärke andererseits direkt proportional mit der Flächenhelligkeit der leuchtenden Fläche. Man war bis jetzt, wie es auch Prof. Dr. Mehmke thut, gezwungen, dieselbe

Digitized by Google

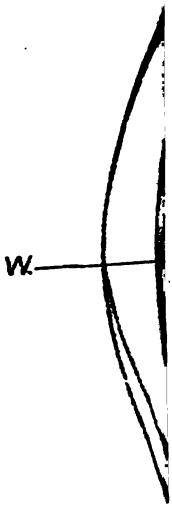
als konstant anzusehen, weil nähere Daten darüber fehlten. Herr Prof. L. Weber[1]) wies darauf hin, dass dieselbe für südlichen Himmel wohl den zwei- bis dreifachen Wert wie für nördlichen Himmel haben müsse. Hierfür liefert nun die vorliegende Arbeit die näheren Werte. Besteht die Fensterfläche aus mattgeschliffenem Glas, wie es bei Gemäldesälen häufig der Fall ist, so sind die relativen Intensitäten der Beleuchtung zu berücksichtigen, für diesen Fall ist Deckenlicht also allemal am günstigsten. Für Fensteröffnungen mit gewöhnlichem Glas sind die relativen Werte der Flächenhelligkeit des Himmels aus dem mittleren Isophotenkarten zu entnehmen. Sie geben an, um wieviel grösser der reduzierte Raumwinkel oder auch die Projektion des Beleuchtungsvektors sein muss, wenn für irgend eine Lage der Fenster dieselbe Beleuchtungsgüte erzielt werden soll wie für eine zweite Lage.

Ich hoffe, dass diese Arbeit dem Architekten ein willkommenes Material liefert, um die Beleuchtungsgüte von zu erbauenden Räumen im Voraus präcise beurteilen und so die Forderungen der Hygiene erfüllen zu können. Es war hier eine Lücke vorhanden, sowohl der reducierte Raumwinkel als auch der Beleuchtungsvektor genügen nicht allein, es muss auch auf die mittlere Verteilung der Helligkeit am Himmel Rücksicht genommen werden.

Nachdem ich diese Arbeit vollendet hatte, ist ein Werk von Wiener erschienen: Über die Helligkeit des Himmels und die Beleuchtung durch Sonne, Himmel und Rückstrahlung. In dem ersten Teil, welcher bis jetzt im Druck herausgegeben ist, wird die Zerstreuung der Sonnenstrahlen nach einmaligem Auftreffen auf Wassertropfen, Schneekrystalle und sehr kleine Staubteile berechnet. Am Anfange dieser theoretischen Untersuchungen ist eine Messung über die Verteilung der Helligkeit am blauen Himmel mitgeteilt, welche der Verfasser im Jahre 1884 am 13. September zu Karlsruhe bei einer mittleren Sonnenhöhe von 46° angestellt hat. Hierbei wurden 2 lange Röhren verwendet, die vorne eine verstellbare Blende trugen und deren Ocularöffnung durch transparentes Seidenpapier geschlossen war. Diese Röhren wurden auf die zu vergleichenden Stellen des Himmels gerichtet, durch Verstellung der Blenden wurden die beiden Seidenpapiere gleich hell gemacht. Die Hellig-

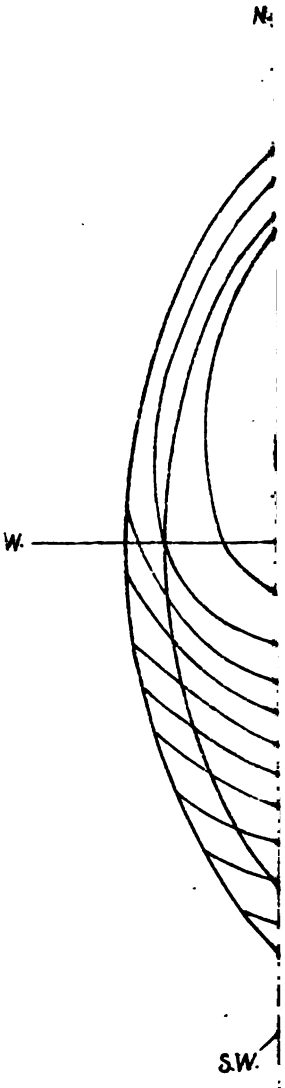
[1]) l. c. p. 67.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

keiten der entsprechenden Stellen am Himmel verhalten sich dann umgekehrt wie die Öffnungen der Blenden. Das Resultat war kurz folgendes: Von dem Punkte des Horizontes, welcher der Sonne gegenüber liegt, nimmt die Helligkeit am Horizonte nach Süden hin zunächst langsamer, dann schneller zu. Unterhalb der Sonne ist die Helligkeit 4,7, wenn man dieselbe an der Stelle, welche der Sonne am nördlichen Horizonte gegenüber liegt, mit 1 bezeichnet. Auf dem Sonnenvertikal findet dann zunächst schwache Abnahme, bald jedoch starke Zunahme statt bis zu einem Maximum um die Sonne herum. Weiterhin nimmt die Helligkeit schnell ab, ist im Zenith 0,8 und erreicht 25° weiter ihr Minimum 0,1; darauf findet wieder ein langsames Ansteigen statt. Die von mir bei fast derselben Sonnenhöhe gemachten Messungen zeigen eine ähnliche Verteilung der Helligkeit, nur sind die Unterschiede in den Helligkeiten der einzelnen Punkte nicht so gross gefunden. Ob der Grund hierfür in der verschiedenen Genauigkeit der Methoden, ob er in dem verschiedenen Zustand der Atmosphäre zu suchen ist, lässt sich ohne weiteres nicht entscheiden; nur will ich noch bemerken, dass die Resultate der Messung, welche Herr Prof. Weber vor Jahren, wie oben angegeben ist, anstellte, in demselben Sinne von den Resultaten Wieners abweichen.

Digitized by Google

Beiträge

zur

Insektenfauna Schleswig-Holsteins

von

W. Wüstnei in Sonderburg.

Siebentes Stück.

Verzeichnis der von mir in Schleswig-Holstein beobachteten Neuroptera Planipennia.

Zur Bestimmung der aufgeführten Arten haben mir hauptsächlich folgende Schriften gedient:

Burmeister, Handbuch der Entomologie. Band 2, zweite Abteilung. Berlin 1858.

Fr. Brauer, Neuroptera austriaca. Wien 1857.

„ Die Neuropteren Europas und insbesondere Österreichs. Wien 1876.

Wallengren, Skandinaviens Neuroptera. Första Afdelingen. Neuroptera Planipennia. Separatabdruck aus den Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bandet 9. Nr. 8. Stockholm 1871. Ein in jeder Hinsicht vortreffliches Werk, welches eine sehr ausführliche Bearbeitung dieser Insektengruppe enthält.

Rostock, Neuroptera germanica. Zwickau 1888.

Von demselben Verfasser ist in den Entomologischen Nachrichten Jahrg. VII. 1888, Seite 217 u. ff. ein Verzeichnis der Neuropteren Deutschlands, Österreichs und der Schweiz zusammengestellt, in welchem aus dem angeführten Gebiete 87 Arten aufgezählt werden.

Digitized by Google

Eine Übersicht über die bekannten Hemerobiiden von Hagen ist in der Stett. Entom. Zeitung 1866, Seite 369 ff. enthalten. (Hier wird zuerst die Gattung Psectra auf den von Burmeister beschriebenen Hemerobius dipterus gegründet. Die Stücke mit verkümmerten Hinterflügeln sind nach Hagens Auffassung die Männchen).

Ein Verzeichnis der Neuropteren der Umgegend von Hamburg durch Dr. H. Beuthin befindet sich in den Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg, 1875, Band I. S. 124 bis 127; in dieser Abhandlung werden 26 Arten aufgezählt.

In dem folgenden Verzeichnisse sind durchweg nur solche Arten enthalten, welche von mir selbst gefunden sind und in meiner Sammlung aufbewahrt werden. Die weitere Umgegend von Sonderburg und Ostholstein, wohin mich mehrfache Ferienausflüge geführt haben, sind die hauptsächlichsten Örtlichkeiten meines Sammelns gewesen. Die Zahl der aufgeführten Arten beträgt 40, also fast die Hälfte der mitteleuropäischen Arten; einige der von Beuthin erwähnten Arten sind mir bisher nicht vorgekommen. Es sind folgende:

Sialis fuliginosa Pict.,
Hemerobius limbatellus Zett.,
„ nitidulus F.,
Chrysopa tenella Schn.,
„ formosa Burm.

Von allen sind keine genaueren Angaben über Ort und Zeit des Fanges gemacht worden.

Um die Ordnung der eigentlichen Neuropteren abzuschliessen, werde ich im folgenden Hefte dieser Zeitschrift ein Verzeichnis der von mir aufgefundenen Phryganiden veröffentlichen.

Sonderburg, im Februar 1901.

Neuroptera Planipennia Latr.

I. Fam. Myrmeleontidae Latr.

1. Myrmeleon L.

1. M. europaeus M'L. (= formicarius aut. non Linné). Von dieser Art habe ich ein vollkommenes Insekt und auch eine Larve aus der Umgegend von Itzehoe erhalten. Auf Alsen und im Sundewitt habe ich die Art nicht gefunden, da hier Kiefernwälder mit sandigem Boden, der Aufenthalt derselben, gänzlich fehlen. Im

Digitized by Google

Hannoverschen, z. B. in der Haake bei Harburg, scheint das Tier nicht selten zu sein, und wird weiter nach Osten überall an geeigneten Stellen gefangen.

Auch die Art mit ungefleckten Flügeln, der eigentliche M. formicarius Linné, kann möglicherweise in unserer Provinz vorkommen, da sie sich in Schweden und in Mecklenburg findet. Von Beuthin wird M. formicarius L. genannt, wenn nicht M. formic. Brauer gemeint ist, welcher die oben angeführte Art ist.

II. Fam. Osmylidae Schneid.

2. Osmylus Latr.

1. O. chrysops L. (maculatus F.) Im östlichen Holstein, in der Umgegend von Malente, habe ich dieses hübsche Tier am Dieksee von Fichten geklopft, Juli 1898.

3. Sisyra Burm.

1. S. fuscata F. Das kleine Tierchen findet sich bei Sonderburg und anderen Orten nicht selten auf den Blättern der Gesträuche in der Nähe von Gewässern, Juni bis August.

III. Fam. Hemerobiidae Brauer.

4. Psectra Hagen.

1. Ps. diptera Burm. Diese kleinste Art unserer Netzflügler, welche bisher zu den grössten Seltenheiten gehört, habe ich bei Sonderburg aufgefunden. Ich klopfte am 12. VIII. 1893 bei Satrupholz bei schon anbrechender Dämmerung ein einzelnes Stück von einem Erlenbusch am Rande einer sumpfigen Wiese. Die Hoffnung, noch mehrere Exemplare zu erlangen, veranlasste mich, am 14. desselben Monats den Fundort wieder aufzusuchen und war ich so glücklich, ein zweites Stück an derselben Stelle zu erbeuten. Erneuerte Nachforschungen im Sommer 1893 und in den folgenden Jahren sind leider vergeblich gewesen; die Fundstelle ist durch das Abholzen des Gesträuches und durch das Beweiden des Bodens mit Vieh gänzlich geändert, so dass das Tierchen dort wohl verschwunden ist.

Meine beiden Stücke lassen durch ihren plumpen Hinterleib, an welchen ich überdies keine Analanhänge wahrnehmen kann, mit Sicherheit darauf schliessen, dass es Weibchen sind. Die Schrift von Wallengren kannte ich beim Auffinden des Tieres nicht, so dass ich an den frisch gefangenen Stücken keine Untersuchungen angestellt habe, um die Frage nach dem Geschlecht mit grösserer

Digitized by Google

Sicherheit zu entscheiden. Meine Stücke haben vollkommen ausgebildete Vorderflügel, dagegen rudimentäre Hinterflügel, und glaube ich annehmen zu dürfen, wie auch Wallengren vermutet, dass die Exemplare mit unvollkommenen Hinterflügeln nicht die Männchen, sondern die Weibchen sind.

5. Micromus Ramb.

1. M. variegatus F. Häufig bei Sonderburg; die Flugzeit währt vom Juni bis zum September.

6. Hemerobius L.

1. H. elegans Steph. (pygmaeus Br.). Namentlich von Eichen, doch selten, bei Sonderburg geklopft, Juni bis August. Auch im östlichen Holstein angetroffen, Juli 1898.

2. H. micans Oliv. Überall häufig in den Wäldern um Sonderburg und an anderen Orten; die Art fliegt hier im April und Mai und dann wieder vom Juli bis zum September.

3. H. humuli L. Eine recht häufige Art, vom Mai bis zum September.

Einige bei Sonderburg gefangene Stücke weichen durch eine viel dunklere Grundfarbe der Flügel erheblich ab, so dass sie der Beschreibung nach dem mir unbekannten H. orotypus Wahlb. sehr nahe kommen; diese Art ist nur in den Gebirgen Norwegens gefunden, so dass doch wohl eine Abänderung von M. humuli vorliegt.

4. H. strigosus Zett. (limbatus Br.) Selten bei Sonderburg, vom Juni bis zum August.

5. H. pini Steph. Häufig im Juni und Juli bei Sonderburg und im östlichen Holstein.

6. H. subnebulosus Steph. Ziemlich selten bei Sonderburg, vom Juli bis in den Oktober hinein. Die Art ist in der Färbung der Flügelhaut und in der Ausbreitung der dunklen Flecken recht veränderlich.

7. H. nervosus F. Selten, bei Glücksburg am 9. 6. 1887 und bei Sonderburg im Juli 1890 gefangen.

8. H. concinnus Steph. (cylindripes Wsm.) Ein von mir in Holstein gefundenes Stück, dessen genaueren Fundort ich nicht mehr anzugeben vermag, befindet sich in meiner Sammlung.

7. Drepanopteryx Burm.

1. D. phalaenoides L. Im Süderholze bei Sonderburg, im April und Mai, aber nicht zahlreich; recht häufig daselbst oft im September und Oktober an dürren Pflanzenstengeln sitzend.

Digitized by Google

IV. Fam. Chrysopidae Schneid.

8. Hypochrysa Hagen.

1. H. nobilis Heyd. Nur in der Umgegend von Sonderburg, namentlich im Süderholze und in dem Gehölze bei Schelde, habe ich diese seltene Art mehrfach gefunden. Die Flugzeit fällt in den Juni, das Tierchen scheint schattige Stellen zu bevorzugen.

9. Nothochrysa Mac. L.

1. N. fulviceps Steph. Nicht häufig bei Sonderburg im Süderholze, im Parke von Augustenburg, Juni bis August. Auch in den Wäldern des östlichen Holsteins um Malente mehrfach im Juli mit der folgenden Art zusammen gefunden. Einzelne Stücke habe ich aus den Kokons, welche unter dem Moose abgehauener Buchenstämme lagen, gezogen. In manchen Jahren habe ich das Tier vergebens gesucht.

2. N. capitata F. Bei Sonderburg, jedoch seltener als die vorige Art, im Juni. Auch im östlichen Holstein im Juli in mehreren Stücken von Fichten geklopft. Die Flügel sind ungemein zart und schrumpfen bei Berührung mit den Fingern sehr leicht zusammen, so dass man, um gute Stücke zu erhalten, die Tiere am besten einzeln lebend in Glasröhren nach Hause bringt.

Die beiden von mir angeführten Arten entsprechen genau den Beschreibungen Wallengrens, Seite 13.

In dem Verzeichnisse der Neuropteren der Umgegend von Hamburg beschreibt Dr. Beuthin als neue Art Chrysopa Behni (Seite 126), welche in einem Stücke am 15. Juni 1873 bei Aumühle im Sachsenwalde von ihm gefangen ist. Von anderer Seite ist diese Art, soviel mir bekannt, nicht wieder aufgefunden worden.

Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Dr. Beuthin ist das einzige Exemplar, welches der Beschreibung zu Grunde gelegen hat, nicht mehr vorhanden, sondern durch Insektenfrass oder einen anderen Zufall zerstört worden. Ich sandte Herrn Dr. Beuthin die beiden von mir aufgefundenen Arten ohne Beifügung meiner Bestimmungen mit der Bitte, zu untersuchen, ob möglicher Weise die von ihm als Ch. Behni beschriebene Art unter denselben enthalten sei. Derselbe bezeichnete mir die oben als Ch. capitata F. aufgeführte Art als seine Behni, dagegen die N. fulviceps Steph. als capitata. Hierbei muss ein leicht verzeihlicher Irrtum unterlaufen sein, da Herr Dr. Beuthin sich in den letzten Dezennien nicht mehr mit Neuropteren befasst hat. Denn meine N. capitata F. zeigt einfache Klauen, während die Ch. Behni gezähnte Klauen besitzen soll,

Digitized by Google

was ausdrücklich als Hauptunterschied von capitata hervorgehoben ist (Seite 127 der angef. Schrift.). N. fulviceps Steph., welche in dem Hamburger Verzeichnisse fehlt und auch bei Brauer (Neur. Austr.), nach welcher Schrift Dr. B. seine Bestimmungen wohl gemacht hat, nicht aufgeführt wird, hat gezähnte Klauen. Die von Beuthin gegebene Beschreibung der Behni stimmt meiner Ansicht ganz gut zu N. fulviceps Steph. mit Ausnahme des schwarzen Punktes, welcher auf der Stirn zwischen den Fühlern vorhanden sein soll. Nun finde ich an meinen getrockneten Exemplaren der N. fulviceps Steph. diesen schwarzen Punkt zwar nicht, aber die Kiele der Stirn, welche sich unter einem spitzen Winkel zwischen die Fühler einschieben, zeigen eine dunklere schwärzliche Färbung als die benachbarten Teile der Stirn, so dass möglicher Weise diese Färbung der Kiele zu der Angabe des schwarzen Punktes geführt hat. Ich glaube daher annehmen zu können, dass die Ch. Behni Beuth. dieselbe Art wie fulviceps Steph. ist, dass also der Name Behni als Synonymon eingezogen werden muss.

10. Chrysopa Leach.

1. Ch. perla L. Namentlich auf Nadelholz überall häufig; Juni bis August.

2. Ch. phyllochroma Wesm. Auf dürrem Boden, auf Kleefeldern häufig vorkommend, im Juni und Juli.

3. Ch. abbreviata Ct. In den Dünen auf Sylt am 24. 7. 1887 gefangen, anderswo ist mir das Vorkommen der Art nicht bekannt geworden.

4. Ch. ventralis Ct. Nicht gerade häufig bei Sonderburg, im Juni fliegend.

5. Ch. prasina Burm. Nur ein Stück bisher bei Sonderburg gefangen.

6. Ch. aspersa Wsm. In Ostholstein, Juli 1898.

7. Ch. abdominalis Br. Bei Gravenstein ein Stück am 14. 8. 1895 gefangen.

8. Ch. 7-punctata Wsm. Scheint recht selten zu sein, nur zwei Stücke, am 11. 6. 80 und 4. 7. 94, habe ich bei Sonderburg erbeutet.

9. Ch. flava Scop. Ebenfalls eine seltene Art im Juni und Juli; Umgegend von Sonderburg und Ostholstein.

10. Ch. vittata Wesm. Häufiger als die vorige Art, vom Mai bis Ende August, namentlich von Alnus incana geklopft.

11. Ch. alba L. Überall nicht selten, Mai bis Juli.

Digitized by Google

12. Ch. vulgaris Schneider. Im Freien nicht gerade häufig, im ersten Frühlinge gefangen; in Häusern findet sich diese Art das ganze Jahr hindurch.

13. Ch. microcephala Burm. Nicht selten bei Sonderburg, Juni bis August.

11. Coniopteryx Hal.

1. C. tineiformis Ct. Nicht häufig im Juni bei Sonderburg, auf Gesträuchen und niederen Pflanzen.

V. Sialidae Brauer.

12. Sialis Latr.

1. S. lutaria L. Gemein, in der Nähe von Gewässern an Pflanzen, Brücken, Geländern usw. oft in sehr grosser Menge; Mai und Juli.

Eine bemerkenswerte Abänderung fand ich zahlreich bei Malente am Kellersee, 4. 6. 1900. Die Tiere sind von geringerer Grösse und haben eine viel dunkler gefärbte Flügelhaut als die Exemplare von anderen Fundorten. Diese Stücke kommen der zweiten Art der Gattung, S. fuliginosa Pict., sehr nahe, doch stimmen sie in den Hinterleibsanhängen der Männchen genau mit den Stücken gewöhnlicher Färbung der lutaria überein.

Die S. fuliginosa aufzufinden, ist mir noch nicht geglückt, obgleich ich von den verschiedensten Orten Tiere eingesammelt habe. Nach Wallengren soll S. fuliginosa nur an bestimmten Örtlichkeiten vorkommen und wird von ihm für Schweden als selten bezeichnet. In den Gebirgsgegenden von Mittel- und Süddeutschland scheint die Art häufig vorzukommen, da ich sie im Harze und im Schwarzwalde zahlreich gefunden habe.

13. Raphidia L.

Die Arten dieser Gattung scheinen in der Umgebung von Sonderburg nur als grosse Seltenheit vorzukommen, da ich im Laufe von mehr als zwanzig Jahren nur ganz vereinzelte Stücke angetroffen habe. Im östlichen Holstein sind sie häufiger, da sie lichte Wälder auf leichtem Boden, namentlich Nadelwälder, als Aufenthaltsort zu lieben scheinen. Mir sind folgende Arten vorgekommen:

1. R. laticeps Wallgr. (= notata Br.) Am Rande des Süderholzes bei Sonderburg wenige Stücke im Juni 1885.

2. R. xanthostigma Schumml. Selten bei Sonderburg; Juni.

3. R. affinis Schn. (= baetica Br.). Bei Glücksburg ein Stück am 2. 8. 99.

Digitized by Google

4. R. notata Fbr. (= media Burm.) In der Umgegend von Elmshorn und im östlichen Holstein mehrfach gefangen, Juli 1872 und 1873; bei Sonderburg ist mir diese Art nicht vorgekommen.

VI. Panorpidae Leach.

14. Panorpa L.

1. P. cognata Rmb. (= germanica Br.) Selten bei Sonderburg im August und September gefangen.

2. P. communis L. Überall auf Gebüsch in Wäldern, Gärten, Knicks häufig, Juni bis August.

Die hiesigen Stücke weichen von denjenigen, welche ich vom Harze, aus der Fränkischen Schweiz und aus dem Schwarzwalde mitgenommen habe, erheblich ab durch geringere Grösse und mindere Ausdehnung der schwarzen Flecke auf den Flügeln. Sie entsprechen wohl der var. affinis M'L. (Nach Rostock).

3. P. germanica L. (= montana Br.). Mit der vorigen Art, und ebenso häufig.

15. Boreus L.

1. B. hiemalis L. Ein echtes Wintertier, welches oft auf dem Schnee umherhüpft. Bei Sonderburg nicht häufig, die Weibchen im März und April an Steinen unter dem Moose gefunden.

Digitized by Google

Der Übergang

vom

philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter in Preussen und sein Einfluss auf die Entwicklung der höheren Schule.

Vortrag, gehalten am 18. Februar 1901

von

Professor Dr. **Karrass.**

Die Entwicklung der Physik im letzten Jahrhundert, von der ich heute sprechen wollte, ist eine so erfreuliche und eine so gewaltige, dass in dem Rahmen einer halben Stunde eine kontinuierliche Übersicht zu geben unmöglich ist. Ich kann mich nur auf einige hervorspringende Punkte beschränken und möchte Sie bitten, Ihre Aufmerksamkeit mit mir einige Augenblicke auf den Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter zu richten, mit wenigen Worten die fruchtbringendsten neuen physikalischen Ideen des Jahrhunderts zu streifen und auch ein ganz kurzes Streiflicht auf den Einfluss zu werfen, den das naturwissenschaftliche Zeitalter auf die Entwicklung der höheren Schule in Preussen naturgemäss haben musste.

Bei Beginn des 18. Jahrhunderts hatte der grosse Leibnitz, welcher in seiner Person eine Akademie darstellte, ohne in irgend einer der Wissenschaften, für die er arbeitete, nur Liebhaber zu sein, durch seinen Einfluss auf die geistreiche Königin Sophie Charlotte, die Grossmutter Friedrichs des Grossen, bei der er öfter in Charlottenburg verweilte, die Stiftung der Akademie der Wissenschaften durchgesetzt und wurde deren erster Präsident. Der Einfluss dieses vielseitigen Gelehrten und scharfsinnigen Denkers, eines der scharfsinnigsten aller Zeiten, ragte über seinen Tod hinaus bis weit hin-

Digitized by Google

ein in die Fridericianische Zeit. Sowohl die Philosophie, als auch die Mathematik leitete er in ganz neue Bahnen, letztere durch die Erfindung der Differenzialrechnung.

Wie dem vorletzten Jahrhundert die Gründung der Akademie der Wissenschaften, so gab dem letzten Jahrhundert die Gründung der Universität Berlin für die Pflege der Wissenschaften den Stempel und die Signatur.

Der Grundgedanke der Gründung, von welchem der hochsinnige Monarch Friedrich Wilhelm III. und seine erleuchteten Ratgeber ausgingen und den sie unbeirrt durch Bedenken und Widerspruch festhielten, war der, dass auf der zu stiftenden Hochschule, für welche die bedeutendsten Forscher und Lehrer zu gewinnen und die reichsten Unterrichtsmittel zu beschaffen man bedacht war, die Wissenschaft ihre höchsten Ziele zu verfolgen und zugleich den höchsten Zwecken des Staates dienen solle. Diesen Grundgedanken mit richtigem Verständnis erfasst und in diesem Sinne gehandelt zu haben in einer Zeit, wo Philanthropen und Kosmopoliten für Errichtung vollkommenster Bildungsanstalten für die ganze Menschheit schwärmten, bei der Masse dagegen Sinn für ideale Bestrebungen kaum vorhanden war, ist Friedrich Wilhelms III unvergängliches Verdienst, dem kein Abbruch geschieht, wenn darauf hingewiesen wird, dass diese Idee, wie jede andere, welche auf das Kulturleben eines grossen Volkes dauernd einen bestimmenden Einfluss auszuüben die Kraft hat, nicht die Konzeption eines Einzigen, sondern die langsam gezeitigte Frucht geschichtlicher Entwicklung ist. Noch ehe die Universität ins Leben trat, wurde Joh. Gottl. Fichte, der seine grossen Reden an die deutsche Nation bereits in Jena gehalten hatte, in Berlin aufgenommen und ihm die Möglichkeit gegeben, seinen Idealismus in eine praktisch-politische Thätigkeit umzusetzen, wie es vor ihm kaum einem Philosophen vergönnt gewesen ist. Sein Feuereifer, seine Beredsamkeit, seine Liebe zur Freiheit sicherten ihm einen Einfluss, der gewiss auf lange bestimmend geworden wäre in der Zeit des wiedergewonnenen Friedens.

Aber das Geschick wollte es anders. Fichte war in Wirklichkeit der Taufpathe der im Jahre 1810 gegründeten Hochschule und ihr zweiter Rector. Ihm war die Universität die von Menschen ausdrücklich für Sicherung der Stetigkeit im Fortgange der geistigen Entwicklung der Menschheit geschaffene Anstalt, indem durch ihre Vermittlung mit Besonnenheit und nach fester Regel jedes Zeitalter seine höchste Verstandesbildung dem folgenden Zeitalter übergiebt,

Digitized by Google

damit auch dieses sie vermehre und in dieser Vermehrung seinem folgenden übergebe und so fort bis ans Ende der Tage.

Fichte starb schon am 27. Januar 1814 am Typhus. Der Einfluss seines Nachfolgers, des schlagfertigen Dialektikers Hegel auf die Denk- und Sprechweise der Zeitgenossen war so gross, dass in jeder Fakultät Hegelianer zu finden waren.

Hat die Geschichte des inneren Lebens der Universität während der ganzen Zeit der Regierung Friedrich Wilhelms III. unter dem Zeichen der Philosophie gestanden, so war doch dieser König nach den authentischen Aufzeichnungen seines ihm sehr nahestehenden Biographen, des Hofpredigers und Bischofs Eylert, weder ein Philosoph im strengen Sinne des Wortes noch ein begeisterter Bewunderer der Philosophie. Eylert sagt wörtlich folgendes: Philosophie als Wissenschaft liebte er nicht; die Neigung dafür war ihm versagt. — In der Geschichte der Philosophie, die im allgemeinen Umriss wenigstens historisch ihm nicht unbekannt war, fand er auch keine Ermunterung sich mit ihr näher zu befreunden, der darin hervortretende Kreislauf wechselnder Systeme, wo das Gebaute zerstört, das vorher Hochgepriesene herabgesetzt und getadelt wird, und dann das Niedergerissene in neuen Formen und Farben wieder auflebt, hatte ihm vielmehr Misstrauen gegen menschliche Weisheit eingeflösst. Eylert schildert dann, wie der König Kant liebgewonnen habe. Als aber nach dem Tode Kants (12. Febr. 1804) Fichte ein neues System erbaute und die Vergötterung, in der man jenem gehuldigt, nun diesem zugewandt wurde, aber dann auch dieser sich wieder von Schelling verdunkelt sah, und das unter den verschiedenartigsten Modifikationen in schnellem Wechsel so fortging, bis Hegel nach Berlin berufen wurde, da wurde es dem Könige doch zu bunt. Er verlor nun vollends alle Lust, die labyrinthischen Ideengänge ferner zu verfolgen und gab seine unmittelbare Teilnahme daran gänzlich auf. Der König kam scheinbar schneller zu dem Ergebnisse, welches die grosse Menge der Gebildeten ja auch der Gelehrten erst weit später und nach grossen Umwegen erreichte. Sicher ist, dass nach dem Tode Hegels (14. Nov. 1831) auch die Universität dauernd aus dem Bann der philosophischen Systeme erlöst worden ist. Die philosophische Zeit hatte unter Friedrich Wilhelms III. Regierung ihr Ende erreicht.

Ein halbes Jahr später am 22. März 1832 schloss Johann Wolfgang Goethe in Weimar die Augen. Mit dem Tode unseres grossen Dichterfürsten fand auch die grosse Periode unserer Deutschen Dichtung ihren Abschluss.

Digitized by Google

Der Sänger so vieler beglückender Lieder, der Schöpfer so vieler teils ernster, teils reizender Gestalten, der bald anmutig berückende, bald gewaltig packende Erzähler, der Sehnsucht erweckende Landschaftsmaler, der tiefe Ergründer und kluge Beobachter des menschlichen Herzens, der Verkünder heiter antiker Weltanschauung, der freie hochschwebende Geist, der unwürdiger Fessel bar doch in Kunst und Leben sich mit schönem Mass bewegte, der Goethe, der mit Homer und Shakespeare uns nicht von der Seite kommen sollte, an den wir in guten und bösen Stunden wie an einen Freund uns halten, er, dem Jeder von uns auch unbewusst ein mächtiges Teil seiner selbst verdankt, dem die in der Gegenwart, zuletzt in Strassburg und Wien, immer zahlreicher erstehenden Denkmäler gelten, den das Ausland feiert, den die fernste Zukunft nennen wird, von dem wir gern immer wieder auch das Kleinste vernehmen und über dessen Grösse kein Streit ist, dieser selbe Goethe ahnte den Wert der strengen Naturforschung, aber war kein Naturforscher, wie er vielleicht glaubte und wie er der nicht urteilsfähigen Menge gegenüber zuweilen übertrieben gepriesen wird. Man sollte es besser unterlassen, den Naturforscher Goethe zu preisen und die Gegenrede mehr kritisch Gestimmter über den grösseren und geringeren Wert seiner naturwissenschaftlichen Studien, welche die Pausen von Goethes dichterischer Thätigkeit ausfüllten, nicht herausfordern. Gewiss wird diese vielbesprochene Seite des erhabenen Mannes jeden Gebildeten einmal interessieren und ihre Kenntnis wird zum Verstehen mancher seiner Dichtungen beitragen.

Goethe war ein grosser Freund der Natur, er suchte die Gottheit in jeder Blume, in jedem Schmetterling und hegte eine schöne grossartige, einheitliche Vorstellung vom Naturganzen, welches er sich pantheistisch in allen Teilen beseelt dachte, aber von der rein mechanischen Weltanschauung, welche heute den Inhalt der Wissenschaft bildet, von der Kant-Laplaceschen Theorie, von dem eisigen Weltende, von dem mathematisch bestimmten Spiel der Atome, von ähnlichen Bildern, welche unser Geschlecht so gefühllos ins Auge fasst, würde er sich schaudernd abgewandt haben, weil ihm das Organ für theoretische Naturwissenschaften in seiner höchsten Gestalt fehlte. Die Metamorphose der Pflanze, die Entdeckung des Zwischenkiefers beim Menschen, die jetzt zwar angefochtene, darum aber nicht minder wichtige Wirbeltheorie des Schädels werden dauernd von Goethes Fleiss und glücklichem Blick zeugen.

Nach du Bois-Reymonds Ansicht wäre ohne Goethes Beteiligung die Wissenschaft so weit gekommen, wie sie ist und

Digitized by Google

die falsche Richtung, welche er der damals durch die sogenannte Naturphilosophie schon hinlänglich bethörten deutschen Wissenschaft einprägte, hat mehr geschadet, als seine eigenen Erfolge nützten. Zu dem von Goethe empfohlenen blossen „Schauen" muss der von ihm perhorrescierte Versuch kommen. Der Widerwille gegen den physikalischen Versuch und dessen mathematische Behandlung bildet nach du Bois-Reymond einen wichtigen Teil von Goethes naturwissenschaftlichem Bekenntnis und das Leitmotiv zu seiner gehässigen Polemik gegen die Newtonschen Farbenlehre. Nach Helmholtz wollte der Dichter in die Naturforschung eine ganz andere Betrachtungsweise einführen als die physikalische. Die Natur ist ihm ein sinnbildlicher Ausdruck des Geistigen. Mit welcher Leidenschaftlichkeit der sonst so hofmännisch gemässigte Goethe gegen die Sätze des grössten Denkers in dem Gebiete der Physik und Astronomie polemisiert, ergiebt sich aus seinen Ausdrücken: — „bis zum Unglaublichen unverschämt" — „barer Unsinn" — „fratzenhafte Erklärungsart" — „höchlich bewundernswert für die Schüler in der Laufbank." — „Aber ich sehe wohl, Lügen bedarfs und über die Maassen."

Von England sollte um dieselbe Zeit neues Licht in die Naturforschung kommen. Am 24. Nov. 1831 überraschte ein physikalisches Genie ersten Ranges, Faraday, durch eine vor der Royal Society in London verlesene Abhandlung die wissenschaftliche Welt, durch die Entdeckung galvanischer Induction. Die Thatsache, dass in einem geschlossenen Leiter in der Nähe eines Stromes oder eines Magneten selbst unter gewissen Bedingungen ein Strom von momentaner Dauer erzeugt wird, war die Grundlage zur Umgestaltung der elektrischen Fundamente, die erste Ursache fast aller technischen Neuerungen, mit denen wir in den letzten Dezennien ununterbrochen überrascht und in der Gegenwart noch immer in Staunen gesetzt werden. Das in der Nähe von London 1791 einem Hufschmiedegesellen geborene dritte Kind, welches mit dürftiger Schulbildung ausgestattet, zum Buchbinder oder kleinen Buchhändler bestimmt war, war bei seinem Tode am 25. Aug. 1867 Sir Michael Faraday und starb auf seinem Landhause als Mitglied und Ehrenmitglied aller bekannten wissenschaftlichen Gesellschaften der Welt, als dreifacher Doctor honoris causa, Ritter des Ordens pour le mérite, Commandeur der Ehrenlegion, Inhaber der bedeutendsten wissenschaftlichen Ehrenmedaillen, ohne jemals gelernt zu haben ein Binom zu quadrieren. Während der Jahre 1823 bis 1864 waren es nur drei, in denen ihm nicht irgend eine bedeutende wissenschaftliche Auszeichnung zu teil geworden wäre.

Digitized by Google

Er war es auch, der das grünlich-gelbe Chlorgas zuerst in flüssiger Form darstellte. In Deutschland hat wohl Keiner so sehr zur Verwertung und Vervollkommung der Faradayschen Entdeckung beigetragen als der berühmte Werner Siemens, dem wir unter vielem Anderen auch das elektrodynamische Princip und die Dynamomaschine verdanken, der eigentliche Begründer der Elektrotechnik. Ohne den von ihm aufgestellten glücklichen Gedanken: „der in jedem Stück Eisen vorhandene remanente Magnetismus genügt um einen Strom zu erzeugen, welcher wiederum dazu benutzt wird, den ursprünglichen Magnetismus zu verstärken", hätten wir heute keine elektrische Bahn und kein elektrisches Licht in der Vervollkommung, wie sie in der Technik Verwendung finden können. Uns Bewohner von Kiel muss es noch besonders interessieren, dass derselbe Mann, der am 12. Oct. 1847 als 30jähriger Artillerie-Leutnant die Weltfirma „Siemens und Halske" ins Leben rief, kurz nach der Revolution des 15. März 1848 mit seinen Brüdern Wilhelm, Friedrich und Karl nach Schleswig-Holstein in den dänischen Krieg zog, im Kieler Hafen mit Hülfe seiner Guttaperchaleitungen die ersten unterseeischen Minen der Welt legte und sich durch Einnahme und Verteidigung von Friedrichsort und Anlage der Eckernförder Batterien kriegerischen Ruhm erwarb.

Im Jahre 1886 auf der II. Berliner Naturforscher-Versammlung brauchte Simens zuerst das stolze Wort: „wir sind in das naturwissenschaftliche Zeitalter eingetreten".

Für die Berliner Universität und gleichzeitig für ganz Deutschland fällt der definitive Übergang auf die naturwissenschaftliche Zeit schon auf das Jahr 1827.

In dem Masse als die vorher obenhin berührten philosophischen Systeme in den Hintergrund gedrängt wurden, sind zunächst in Preussen die nüchterne Betrachtung und der gesunde Menschenverstand in ihr Recht getreten.

Friedrich Wilhelm III. gehörte zu den nüchternen Naturen. Sein Biograph rühmt als die Grundlage seiner Eigentümlichkeit seinen gesunden, natürlichen Menschenverstand. In einem seltenen Grade, heisst es, war er das Eigentum des Königs, so dass man sagen kann, sein gesunder natürlicher gerader Menschenverstand prädominierte in Allem und stand ihm mit seiner Hülfe stets zur Seite. Darum liebte er auch die Natur und wenngleich ihm eine eingehende Erziehung in den Naturwissenschaften nicht zu teil geworden war, so war er doch gewohnt, auch den einzelnen und selbst kleinen Erscheinungen der Natur seine Aufmerksamkeit und

Digitized by Google

sein Nachdenken zuzuwenden. Und hier wird ausdrücklich und wiederholt bezeugt, dass ihm am nächsten stand und ihn am besten verstand und belebte Alexander von Humboldt, der tägliche Tischgenosse, der stete Begleiter auf Reisen, der vertraute Freund des königlichen Herrn.

Humboldt hatte seine naturphilosophische Zeit gehabt und bereits überwunden. Schon vor 1800 war Humboldt, angeregt u. a. durch die Entdeckungen Galvanis und Voltas, anhaltend und mit höchstem Eifer zu den berühmten Experimenten über das Wachstum der Pflanzen und über die gereizte Muskel- und Nervenfaser geschritten, welche seine Befähigung darthaten, die strengen Methoden des Naturforschers zu handhaben. In seinem Briefe an Blumenbach 1795 heisst es: „Thatsachen stehen fest, wenn das flüchtig aufgeführte theoretische Lehrgebäude längst eingestürzt ist. Ich habe die Thatsachen stets von meinen Vermuthungen getrennt. Diese Art, Naturerscheinungen zu beobachten, scheint mir am fruchtbarsten und gründlichsten."

Nach der Rückkehr von seiner amerikanischen Forschungsreise 1804 wurde er vom König ausgezeichnet und grossmütig mit den Mitteln zur Fortsetzung seiner Arbeiten ausgetattet. Als Begleiter des Prinzen Wilhelm ging er 1808 nach Paris, wo er auch nach Erledigung der politischen Mission bis zum Jahre 1826 verblieb, im engsten Verkehr mit den ersten Naturforschern des Jahrhunderts.

Als er 1827 zu dauerdem Aufenthalt in die Heimat zurückkehrte, da begann jenes nahe Verhältnis zu dem Könige, dem er Berater und Freund wurde.

Es wäre ungerecht Humboldt allein die Wandlung in eine neue naturwissenschaftliche Zeit zuzuschreiben, denn lange vor seiner Rückkehr war in Berlin ein kräftiger Stamm ächter Naturforscher vereinigt. Es bedurfte des ganzen Wohlwollens des Königs und des dauernden Interesses seitens der Minister, um die naturwissenschaftlichen Anstalten der Universität im modernen Sinne und im Wetteifer mit den Einrichtungen anderer Staaten auszugestalten und zu vervollständigen.

Zur Schaffung neuer Stellen und neuer Arbeitsgelegenheiten war Alexander von Humboldt stets bereit. Man darf ihn wohl den Schutzgeist der fortschreitenden Wissenschaft in jener Zeit nennen. Seine umfassende Bildung, sein immenses Gedächtnis, seine zahlreichen Verbindungen ermöglichten es ihm, ein eingehendes Verständnis und ein geläutertes Urteil über Personen und Sachen zu gewinnen. Zugleich bürgte sein unbefangener rechtlicher Sinn

Digitized by Google

dafür, dass er seinen Einfluss stets in unparteiischer Weise verwendete, gleichviel welchem Beruf, welcher Nation oder Confession sein jeweiliger Schützling angehörte. Humboldt war der Mann des Vertrauens für jeden Gelehrten, nicht blos für den Naturforscher, wenngleich selbstverständlich für diesen am meisten. So erklärt es sich, dass wir ihn schon im Jahre 1828 an der Spitze der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte treffen, welche damals, wenige Jahre nach ihrer Gründung, zum ersten Male in Berlin tagte. Der persönlichen Beteiligung Humboldts verdankt diese Versammlung nicht zum Wenigsten, dass sie auf den Gang der wissenschaftlichen Bildung in Deutschland einen so grossen und nachhaltigen Einfluss gewonnen hat. Sie wurde die populärste und besuchteste Wanderversammlung. Das Erscheinen der ersten Gelehrten auch des Auslandes gab ihren Verhandlungen eine Autorität, welche für die Ausbreitung verbesserter Methoden, für die allgemeine Kenntnisnahme von den neuen Entdeckungen, insbesondere auch für die Wertschätzung der Regierungskreise entscheidend wurde.

Es kann meine Aufgabe nicht sein, die grossartige Entwicklung der Physik in ihren Einzelheiten auch nur obenhin zu streifen. Lassen Sie mich nur die beiden grössten Errungenschaften des Jahrhunderts, das Gesetz von der Erhaltung der Energie und den Zusammenhang von Elektrizität und Licht mit wenig Worten berühren.

Merkwürdig bleibt namentlich in bezug auf das erste Gesetz die Thatsache, wie sie so häufig bei Fragen sich wiederholt, zu deren Beantwortung der zeitige Entwicklungsgang der Wissenschaft hindrängt, dass mehrere Köpfe ganz unabhängig von einander eine ganz neue Gedankenreihe erzeugen. Wir wollen unerörtert lassen, wie weit die Priorität dem Heilbronner Arzte Dr. Robert Mayer zufällt. Ohne von Mayer und dem Dänen Kolding etwas zu wissen und erst am Ende seiner Arbeit mit Joules Versuchen bekannt gemacht, veröffentlichte Helmholtz 1847 eine kleine Schrift unter dem Titel: „Über die Erhaltung der Kraft“ und gab dem Gesetz folgende Form:

> „Das Naturganze besitzt einen Vorrat wirkungsfähiger Kraft, welcher in keiner Weise weder vermehrt noch vermindert werden kann; die Quantität der wirkungsfähigen Kraft in der unorganischen Natur ist also ebenso ewig und unveränderlich als die Quantität der Materie.“

In seiner Eröffnungsrede für die Naturforscherversammlung in Innsbruck 1869 sprach er dann über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft, wieder an vielen Beispielen den Gedanken

Digitized by Google

illustrierend, dass das Weltall mit einem Vorrat von Energie ausgestattet ist, der durch allen bunten Wechsel der Naturprozesse in stets wechselnder Erscheinungsweise fortbesteht, wie die Materie von Ewigkeit zu Ewigkeit in unveränderlicher Grösse wirkend im Raume, aber nicht teilbar, wie die Materie mit dem Raume, von Claudius später dahin ergänzt, dass von diesem grossen Vorrate immer mehr in die Form von Wärme übergehen muss. Als zweiter Redner dieser selben Versammlung trat der eigentliche Begründer des Gesetzes, Robert Mayer, auf und sprach über notwendige Konsequenzen und Inkonsequenzen der Wärmemechanik.

20 Jahre später, 1889, wurde die 62. Versammlung der Naturforscher und Ärzte in Heidelberg abermals durch eine Entdeckung ersten Ranges überrascht. Es war der grosse und vielleicht grösste Schüler des Altmeisters Helmholtz, Heinrich Hertz, an dessen 2jährigen Aufenhalt in Kiel die Gedenktafel in der Karlstrasse erinnert, der seinen grossen Vortrag mit den Worten einleitete: Die Behauptung, welche ich vor Ihnen vertreten möchte, sagt geradezu aus: Das Licht **ist** eine elektrische Erscheinung, das Licht an sich, alles Licht, das Licht der Sonne, das Licht einer Kerze, das Licht eines Glühwurms. Nehmt aus der Welt die Elektrizität und das Licht verschwindet; nehmt aus der Welt den lichttragenden Äther und die elektrischen und magnetischen Kräfte können nicht mehr den Raum überschreiten. Er schliesst mit den Worten: An die Frage nach dem Wesen der elektrischen und magnetischen Kräfte im Raume schliesst sich unmittelbar an die gewaltige Hauptfrage nach dem Wesen, nach den Eigenschaften des raumerfüllenden Mittels, des Äthers, nach seiner Struktur, nach seiner Ruhe oder Bewegung, seiner Unendlichkeit oder Begrenztheit. Immer mehr gewinnt es den Anschein, als überragt diese Frage alle übrigen, als müsse die Kenntnis des Äthers uns nicht allein das Wesen der ehemaligen Imponderabilien offenbaren, sondern auch das Wesen der alten Materie selbst und ihrer innersten Eigenschaften, der Schwere und der Trägheit. Die Quintessenz uralter physikalischer Lehrgebäude ist uns in den Worten aufbewahrt, dass Alles, was ist, aus dem Wasser, aus dem Feuer geschaffen sei. Der heutigen Physik liegt die Frage nicht mehr fern, ob nicht etwa Alles, was ist, aus dem Äther geschaffen sei? Diese Dinge sind die äussersten Ziele unserer Wissenschaft, der Physik. Es sind die letzten vereisten Gipfel ihres Hochgebirges.

Mit folgenden vorsichtigen, aber für die Zukunft der neuen Theorie weittragenden Worten, hat unser Altmeister Helmholtz

Digitized by Google

noch kurz vor seinem Tode das letzte Werk seines grossen Schülers, die Mechanik von Hertz, bevorwortet:

Hertz hat durch diese Arbeiten der Physik neue Anschauungen natürlicher Vorgänge von dem grössten Interesse gegeben. Es kann nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Luftschwingungen elektrische Schwingungen in dem den Weltraum füllenden Aether sind, dass dieser selbst die Eigenschaften eines Isolators und eines magnetisierbaren Mediums hat. Die elektrischen Oscillationen im Äther bilden eine Zwischenstufe zwischen den verhältnismässig langsamen Bewegungen, welche etwa durch elastisch tönende Schwingungen magnetisierter Stimmgabeln dargestellt werden, und den ungeheuer schnellen Schwingungen des Lichtes andrerseits. Aber es lässt sich nachweisen, dass ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit, ihre Natur als Transversalschwingungen, die damit zusammenhängende Möglichkeit der Polarisationserscheinungen, der Brechung und Reflexion, vollständig denselben Verhältnissen entsprechen, wie bei dem Licht und bei den Wärmestrahlen. Es ist gewiss eine grosse Errungenschaft, die vollständigen Beweise dafür geliefert zu haben, dass das Licht eine so einflussreiche und so geheimnisvolle Naturkraft einer zweiten ebenso geheimnisvollen und vielleicht beziehungsreicheren Kraft der Elektrizität, auf das engste verwandt ist. Für die theoretische Wissenschaft ist es vielleicht noch wichtiger verstehen zu können, wie anscheinend Fernkräfte durch Übertragung der Wirkung von einer Schicht des dazwischen liegenden Mediums zur nächsten fortgeleitet werden. Freilich bleibt noch das Rätsel der Gravitation stehen, die wir nicht folgerichtig anders, denn als eine reine Fernkraft zu erklären wissen.

Wir Alle verfolgen die weitere Entwicklung der Hertz'schen Entdeckung mit grossem Interesse. Es musste uns eine tiefgehende Freude sein zu erfahren, wie kurz nach der Auffindung jener wunderbaren Strahlen, für die auch undurchsichtige Körper keine Schranken bilden, der Entdecker derselben unserem Kaiser einen experimentellen Vortrag darüber halten musste, wie unser Kaiser jede nur irgend gebotene Gelegenheit benutzt, um sich durch Geheimrat Slaby, Prof. Strecker u. a. über die neuesten Verbesserungen auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie, des Kabelwesens und dergl. auf dem Laufenden erhalten zu lassen.

Wie viel wir oder unsere Zeitgenossen noch von den vereisten Gipfeln des physikalischen Hochgebirges zu sehen bekommen werden, müssen wir der näheren oder entfernteren Zukunft überlassen.

Digitized by Google

Darüber kann kein Zweifel mehr vorwalten, dass die Philosophie ihre Rolle schon in den 30er Jahren ausgespielt hatte und von den Naturwissenschaften abgelöst wurde. Der Einfluss der letzteren musste sich in den höheren Schulen Preussens allmählich auch bemerkbar machen.

Die schlichten Worte, die Friedrich Wilhelm III. kurz nach seinem Regierungsantritt an seinen Unterrichtsminister richtete: „Die Schule soll den Menschen und Bürger bilden" bilden nach wie vor den Kern- und Angelpunkt des Unterrichtswesens. Die Bildungselemente, im allgemeinen dieselben, müssen der Zeitströmung entsprechen und so musste im naturwissenschaftlichen Unterricht, der wenigstens in seinen Anfängen schon lange in unseren höheren Schulen eingeführt war, das zu erreichende Ziel zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden normiert werden. Die Meinungen sowohl der Lehrer als der entscheidenden Staatsbeamten wechselten häufig, zuletzt entschied immer der überwiegend philologische Bildungsgang dieser Männer gegen die Ausdehnung der bezeichneten Unterrichtszweige. Wie ich von Augenzeugen aus dem dritten und vierten Dezennium des verflossenen Jahrhunderts weiss, vermochten an vielen Schulen des Landes die Primaner ein fliessendes elegantes Latein zu sprechen und griechische Autoren mit Leichtigkeit in Latein zu übertragen. Dagegen trat der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht, wie auch Kummer in einer längeren Abhandlung nachweist, ganz in den Hintergrund. Es gelang nicht, die Schüler zu einem wirklichen Verständnis und zu klaren Anschauungen mathematischer Wahrheiten zu bringen, weil den unfähigsten Lehrern gerade dieser Unterricht von den Direktoren übertragen wurde, um sie unschädlich zu machen für den Hauptunterricht in den alten Sprachen, der den pädagogisch und wissenschaftlich tüchtigeren übertragen wurde. Erst die klassischen Meisterwerke von Karl Friedrich Gauss, für alle Zeiten und auch für die künftigen Generationen der Mathematiker aller Nationen die Grundlage jedes tiefer eingehenden Studiums und die reiche Fundgrube fruchtbarer Ideen konnten eine ausreichende Anzahl von Lehrern heranbilden, die geeignet waren dieser Wissenschaft unter den Unterrichtsgegenständen den Platz zu erringen, der ihr schon längst gebührte. Noch länger wurden die Naturwissenschaften zurückgedrängt. Nur die äussere Notwendigkeit, den Anforderungen der rapid fortschreitenden Technik und der im gleichen Tempo erstarkenden Industrie Rechnung zu tragen, zwang unwiderstehlich zu Konzessionen und führte zur Abzweigung realer Anstalten. Es sei ferne von

Digitized by Google

mir dem alten Kampf um die Berechtigungen neue Nahrung zu geben, nachdem der Weg zum definitiven Frieden zwischen den beiden Richtungeu gefunden zu sein scheint. Soviel aber steht fest:

> „Zweierlei müssen die Abiturienten aller Vollanstalten mit hinausnehmen auf die Hochschule oder in das Leben, das ist die Lust am Lernen und die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten. Vermieden muss es vor allen Dingen werden, dass von der naturwissenschaftlichen Vorbildung gesagt werden könne, wie es thatsächlich geschehen ist, sie verrate Mangel an idealem Streben, führe zur handwerksmässigen Beschränktheit, zum Überschätzen des schon erlangten Wissens, vor Allem zur Blasiertheit über den Reiz der Naturerscheinungen und hebt so leicht die Vorteile wieder auf, die aus der früheren Beschäftigung mit der Natur erwachsen könnten.

Wer an einer höheren Schule als Lehrer wirken will, der darf nicht blos das gelernt haben, was er seinen Schülern mitzuteilen hat, sondern er soll mehr gelernt haben: er soll in die Wissenschaft, in deren Anfangsgründe er die Knaben, in deren nächst höhere Stufen er das beginnende Jünglingsalter einführt, tief genug eingedrungen sein, um die entfernten Ziele dieses Unterrichts aus eigener Erfahrung zu kennen, der Gründe seiner Lehren auch dann sich bewusst sein, wenn sie über das Verständnis seiner Schüler hinausgehen, neu gefundene Wahrheiten sich aneignen neu auftretende Ansichten prüfen zu können. Er muss sich stets bewusst bleiben, dass die Schule nur eine Vorbildungsanstalt, eine Vorhalle zu dem eigentlichen Tempel der Wissenschaften ist, welcher sich dann in einzelne Hallen gliedert, in welchen die im Staatsdienste, im Dienste der Kirche befindlichen Diener, die Aerzte, die Gelehrten, die Offiziere und alle anderen höheren Berufszweige ausgebildet werden sollen, nur eine Vorhalle, aber eine Vorhalle für alle; den meisten bleibt dann für die eigentliche naturwissenschaftliche Halle keine Gelegenheit und keine Zeit mehr.

Da heisst es für die Verwalter und Führer in der naturwissenschaftlichen Vorhalle alle zu Gebote stehenden Kräfte anspannen; die Aufgabe ist keine kleine.

Gegenüber der „Lust zum Lernen“ und der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten tritt die Forderung des Nachweises positiver Kenntnisse weit zurück.

Digitized by Google

Die Lust am Lernen, jedem normalen Kinde eigen und dem Menschen bis in sein hohes Alter bleibend, darf durch unzweckmässige Behandlung nicht zurückgedrängt, sondern muss immer neubelebt werden.

Aus dieser Lust zum Lernen entwickelt sich als Steigerung, als Comparativ, die Wissbegierde, die sicht nich begnügt mit einer Thatsache, mit dem Wahrnehmen einer Erscheinung, die zu dem Verständnis derselben drängt, die dem Zusammenhang der Erscheinungen und Vorgänge, ihrem Hergang und ihren Ursachen nachgeht, d. h. nach dem genetischen und causalen Verhältnis sucht.

Von der Wissbegierde ist ihre niedrigste Form, die Neugierde zu unterscheiden und auszuscheiden, jene Neigung, die sich mit einem ganz äusserlichen und daher ganz unvollständigen Verständnis begnügt und daher die Aufmerksamkeit alsbald einem neuen Gegenstande zuwendet.

Durch den mannigfaltigen Inhalt reizen die Naturwissenschaften die Wissbegierde immer von neuem und sind so zu immer weiterem Ausbau befähigt, dass sie der eigenen Forschung reiche Gelegenheit bieten. Die Beschäftigung mit ihnen wird dem jungen Geiste eine so sichere Vorbildung gewähren, dass er in jeder Fakultät sich mit einiger Leichtigkeit heimisch fühlen kann.

Zu dem blossen Beobachten und Schauen muss der Versuch kommen, der mehr ist als eine blosse Spielerei, der aber entfernt gehalten werden muss, von subtilen Messungen, schwierigen theoretischen Rechnungen, d. h. dem eigentlichen wissenschaftlichen Forschen.

Wer beim Abgang von der Schule Ausblicke in dieses weite erhabene Gebiet gewonnen hat, aber auch das Bewusstsein wahrt, dass es nur der Anfang war zu weiterem verständnisvollem Wandern, der wird den richtigen Weg nicht verlieren.

Mit grosser Freude und innerer Genugthuung müssen Alle, die sich für Naturwissenschaft interessieren, und das ist — man kann es jetzt mit einem gewissen Stolz sagen, eine recht grosse Majorität — erfüllt sein durch den letzten allerhöchsten Erlass über das höhere Unterrichtswesen, in welchem der Wunsch zum Ausdruck gebracht wird, dass die Anschauung und das Experiment einen grösseren Raum einzunehmen haben und dass die angewandte und die technische Seite nicht zu vernachlässigen sei.

Ich will die hochbedeutsamen Äusserungen nicht wiederholen, die unser weitauschauender Kaiser vor Jahresfrist bei Gelegenheit der Jahrhundertfeier der technischen Hochschule in Charlottenburg gesprochen. Sie sind noch zu frisch in aller Gedächtnis.

Digitized by Google

Ich darf kurz noch einmal zusammenfassen:

Für die Deutschen blieb länger als ein Jahrhundert die Wissenschaft Geisteswissenschaft. Die Franzosen verstanden unter science schlechthin Naturwissenschaft. Dass es noch etwas anderes auf der Welt gebe als schöne Litteratur und Musik, als das Morgenblatt und die ersten Schauspieler, das ahnte eine gebildete Zuhörerschaft in Deutschland zum ersten Male bei den Kosmos-Vorlesungen nach dem Jahre 1827. Gerade der Umstand, dass Alexander v. Humboldt nicht bis zur letzten Sprosse der Naturwissenschaft emporstieg, gestattete ihm, sich noch gewöhnlichen Menschenkindern verständlich zu machen. Der bei ihm vorhandene Mangel an physikalisch-mathematischem Verständnis wurde aufgewogen durch seinen encyklopädischen Geist, durch seine allumfassende rastlose Thätigkeit, verbunden mit hohem Gedankenflug. Dem musenfreundlichen König Friedrich Wilhelm IV. stand er so nahe, wie es selten einem Unterthan vergönnt ist. Das ächte Kind einer mehr künstlerisch betrachtenden als wissenschaftlich zergliedernden Kulturperiode schied im Jahre 1859.

Im Verein mit noch vielen über Deutschland zerstreuten vorzüglichen Köpfen erstand schon zu seinen Lebzeiten und dann weiter in der Reichshauptstadt jene Schar von Männern, welche die Scharte der naturphilosophischen Verirrung auswetzten und der Naturwissenschaft einen Schwung gaben, der nicht nur für Preussen und Deutschland, sondern für die Welt folgenreich wurde und noch heute anhält.

Es ist nicht nötig, die Namen anzuführen. Den meisten Einfluss und auch eine nahe Beziehung zum Hohenzollernhause hatte in den letzten Jahrzehnten der gewaltige Hermann v. Helmholtz.

Die am 28. Mai 1883 enthüllten Denkmäler der beiden Gebrüder v. Humboldt und das am 6. Juni 1899 enthüllte Denkmal von Hermann v. Helmholtz werden vor der vornehmsten Stätte edelsten menschlichen Strebens, freier Forschung und freier Lehre treu die Wache halten und uns darauf hinweisen, dass alle deutsche Kultur nur Bestand haben kann, wenn sie neben der Pflege aller Geisteswissenschaft sich immer wieder verjüngt an der Lehrmeisterin der Natur, wenn sie unausgesetzt teilnimmt an den Fortschritten der Naturwissenschaft, dass aber der Sinn und die Liebe zur Natur und die ersten Keime des Forschens schon auf der Schule wachgerufen und belebt werden müssen.

Digitized by Google

Das Nordlicht am 9. September 1898.

Von **W. Schaper.**

Da die vom Berichterstatter in Lübeck gemachten Beobachtungen über das Nordlicht am 9. September 1898 bei einer durch Herrn Reimann vorgenommenen Bearbeitung nicht bekannt waren (Mitteilungen der Frf. Astron. u. Kosmische Physik 1899), so schien es aus diesem und aus anderen Gründen erwünscht, eine Neuberechnung vorzunehmen.

Die Wahrnehmungen in Lübeck stimmen mit denen anderer, besonders in der Nähe der deutschen Küste befindlichen Beobachter dahin überein, dass über einem auf dem Horizonte lagernden dunkeln Segmente sich ein leuchtender Bogen zeigte, dessen untere Grenze wenigstens bald nach 9 Uhr die Gestalt änderte, während die obere Begrenzung bis gegen 9½ Uhr eine ziemlich gleichmässig gekrümmte Linie bildete. Danach scheint es ratsam, die obere Grenze des leuchtenden Bogens den Berechnungen zu Grunde zu legen, wenngleich diese vielfach als verwaschen gegen 9½ Uhr bezeichnet wird. Da von vorn herein nicht angenommen werden kann, dass der Lichtring in gleichem Abstande über der Erde lag, da es auch wenig wahrscheinlich ist, dass er mit den Breitenkreisen konzentrisch war, so sind die Orte, deren Beobachtungen gemeinsam zur Bestimmung der Lage des Lichtringes benutzt sind, so gewählt, dass ihre Verbindungslinie mit der Richtung zum Scheitel des Lichtbogens so nahe als möglich zusammenfällt. Diese Linien sind: Göttingen-Meldorf, Brocken-Ahrensburg bei Hamburg, Potsdam-Warnemünde.

Beobachtungen in Göttingen und Meldorf.

Herr Ambronn in Göttingen schreibt (Meteorol. Ztschr. 1898, S. 393): „Nach und nach nimmt die Schärfe der Konturen des Bogens etwas ab und er — untere Begrenzung — scheint eine grössere Scheitelhöhe (etwa 7—8°) zu erreichen..... Die Ab-

Digitized by Google

schwächung begann um etwa 9^{30} p. MEZ." Da nach den Beobachtungen mehrerer in Gesellschaft zu Göttingen versammelter Physiker (Meteor. Ztschr. 1898, S. 388, Z. 9 v. ob.) der hell leuchtende Saum eine Breite von 2—3° hatte, so kann man nach Ambronn 9° als Scheitelhöhe des Lichtbogens zwischen 9^{15} und 9^{30} annehmen. Herr Grühn in Meldorf sah ein dunkles Segment, begrenzt von einem sehr hellen weisslichen Lichtschein. Der Lichtschein und das Segment erhoben sich allmählich höher bis ca. 60—70°; 70° muss die obere Grenze des Lichtbandes sein, denn erst für $9^{3}/_{4}$ Uhr wird bemerkt, dass der grosse Bär im dunklen Segment zeitweise verschwunden sei. Die Linie Göttingen-Meldorf beträgt etwa 290 km und hat ein Azimuth von 13°. Legt man (Fig. 1) durch Göttingen (C), durch Meldorf (D) und den Mittelpunkt der Erde, die als Kugel mit einem Radius von 6367 km angenommen ist, eine Ebene, die den südwärts gewandten Rand des Lichtringes, der als höchste Begrenzung des Lichtbogens erscheint, in B trifft, so ergiebt sich $<$ DMB=11′, BE=60 km. Der Punkt des Lichtringes liegt also rund 60 km über der Erde auf 11,0° östl. Länge und 54,8° n. Br. an der Eidermündung. Punkt 1.

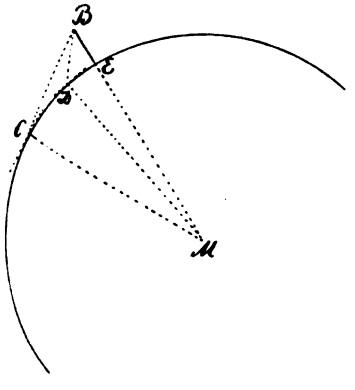


Fig. 1.

Beobachtungen in Ahrensburg und auf dem Brocken.

Herr Meinardus berichtet vom Brocken (Meteorol. Ztsch. 1898, S. 391): „Der Lichtschein hatte in seiner unteren Begrenzung die Gestalt eines sehr flachen Bogens, dessen Scheitelpunkt N.z.W. zuerst kaum 10° Höhe erreichen mochte." Dies wird um $9^{1}/_{4}$ Uhr gewesen sein. Da die Breite des Lichtbogens auf 1—2° in Göttingen angegeben wird, so kann man 11° als Höhe des Scheitels annehmen. Für $9^{1}/_{2}$ Uhr wird als Maximalhöhe 12—13° (des unteren Randes) angegeben. In Ahrensburg geht das Licht bis zu den hellen Sternen des grossen Bären (Meteorol. Ztschr. 1898, S. 389), also bis 12°45′. Die Basis Brocken-Ahrensburg beträgt etwa 210 km, das Azimuth etwa 5° westlich; die Rechnung ergiebt: Höhe über der Erde BE=53 km; $<$ DMB=1°35′. Es liegt also der ins Auge gefasste Punkt über Alsen, 9,9° östl. Länge, 55,0° n. Br. Punkt 2.

Digitized by Google

Beobachtungen in Potsdam und Warnemünde.

Herr Baschin berichtet aus Potsdam, dass die maximale Höhe des dunklen Segmentes 5° betrug. Der Nordlichtbogen zeigte grosse Veränderungen in seiner Breite, wie in seiner Intensität. Zeitweilig erreichte er eine Breite von 10°, also eine Maximalhöhe von 15° über dem Horizont. Der Scheitel des Bogens befand sich annähernd im magnetischen Nord. Dies muss für die Zeit 9^{15} bis 9^{30} gelten. Für die Rechnung habe ich als Scheitelhöhe des Bogens 7° für 9^{10} angenommen. Aus Warnemünde berichtet Herr Messow (Wetter 1898, S. 245 u. 246): „9^{10} Äusserster Schein durch β und γ Ursae majoris reichend." Dies entspricht einer Höhe von 64°. Der Abstand beider Beobachtungsorte beträgt 207 km, das Azimuth dieser Basis 15° westl. Die Rechnung ergiebt für den geographischen Ort des Bogenscheitels 11,8° östl. Länge und 55,8° nördl. Br., also etwa den Ort Korsör; die Höhe des beobachteten Punktes beträgt 103 km. Punkt 3.

Es ergiebt sich also aus den Messungen des Bogenscheitels:

1. Göttingen-Meldorf	eine Höhe von	60	km
2. Brocken-Ahrensburg	„ „ „	53	„
3. Potsdam-Warnemünde	„ „ „	103	„
	mittlere Höhe	70	„

Es kann durchaus nicht angenommen werden, dass die Höhe des Lichtringes über der Erde überall dieselbe war, aber die einzelnen Höhenwerte sind zu unsicher, als dass daraus Schlüsse gezogen werden können. Doch soll versucht werden, unter zu Grundelegung einer mittleren Höhe von 70 km noch einige andere Angaben über den Lichtbogen zu verwenden.

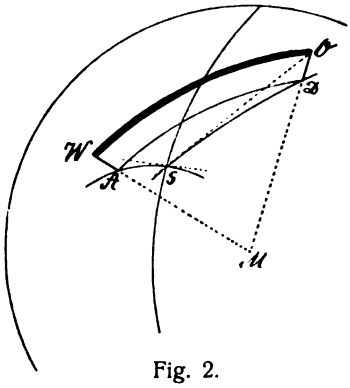


Fig. 2.

Die in Göttingen (Fig. 2) G versammelten Physiker Fromme, E. Meyer, Riecke, Schering, Voigt, Wichert berichten (Meteor. Ztschr. 1898 S. 388), dass die Bogenenden W und O (Fig. 2) den Horizont berührten, einen Azimuthunterschied von 125°=< DGA hatten und dass der Scheitel 12° westl. lag. Nimmt man 70 km als Höhe AW=OD des Lichtringes an, so lag demnach sein Westende W über A auf 3,5° westl. Länge und 53,5° n. Br., also nordwestlich von Liverpool (Punkt 4 der Karte), und das Ostende O über D auf 21,9° östl. L. und 56,8° n. Br. bei Libau (Punkt 5).

Digitized by Google

Herr Ambronn beobachtete den Bogen von der Sternwarte aus. Er giebt die Spannweite der Bogenenden zu 110—120° an und das Azimuth des Scheitels zu N 14° W. Unter Annahme der genannten mittleren Höhe liegt dann das Westende auf 3,8° westl. L. und 53,9° n. Br., nördlich von Liverpool (Punkt 6); das östliche Ende auf 20,8° östl. Länge und 57,8° n. Br., westlich von Libau (Punkt 7). Für Lübeck lag das westliche Ende im Azimuth von β Coronae im Horizont, das östliche lag über dem Horizont, die ganz undeutliche Grenze desselben habe ich als mitten zwischen α und β Aurigae befindlich notiert. Bei 70 km Höhe liegt das westliche Ende des Lichtringes auf 3,5° w. L. und 53,0° n. Br., südwestlich von Liverpool (Punkt 8); der östliche Punkt des Bogens auf 12,1° östl. L. und 55,6° n. Br., etwa bei Röskilde (Punkt 9). Ferner ist für Lübeck notiert, dass der Bogen 9^{12} MEZ durch υ Bootis ging; dieser Punkt lag über 4,8° östl. Länge und 54,7° n. Br. (Punkt 10). Für Warnemünde reichte um 9^{7} der Bogen im Westen bis α Bootis, im Osten bis α Aurigae. Diese Punkte liegen auf 9,9° w. L. und 56,0° n. Br. (Punkt 11) und auf 13,5° östl. Länge und 55,4° n. Br. (Punkt 12).

Stellt man alle diese 12 Punkte auf einer Karte dar, so ist ersichtlich, dass sie mit Ausnahme der beiden Punkte 10 und 11 auf einer Linie liegen, die von 53,8° n. Br. und 3,5° w. L. nach 57,8° n. Br. und 21,2° östl. Länge läuft, und den 10. Längengrad auf 54,9° n. Br. schneidet. Diese Linie ist kein grösster Kreis. Die Beobachtungen erscheinen aber zu unsicher, um aus der geometrischen Gestalt irgend welche Schlüsse auf die Physik der Erscheinung machen zu können. Nur so viel ist ersichtlich, dass der Bogen nahezu senkrecht auf der Deklinationsnadel der Orte steht.

Von den Strahlen des Nordlichtes am 9. September 1898 sind nur wenige gleichzeitig an verschiedenen Orten aufgezeichnet. Eine brauchbare Angabe über die roten Strahlen, welche von fast allen Beobachtern gesehen sind, liegt nur aus Hirschberg und Lübeck vor. In Hirschberg ging ein 5° breites Band, das allein rot gefärbt erschien, links von β Aurigae schräg rechts aufwärts. Eine Zeitangabe fehlt. In Lübeck ging 9^{43} ein deutlich roter Strahl durch β Persei, der sich langsam ostwärts bewegte und nach etwa 5 Minuten über ϱ Persei lag. Da die Lübecker Zeitangabe mit derjenigen anderer Orte stimmt, so ist es unzweifelhaft auch dieser Strahl, der in Hirschberg gesehen wurde. Aus diesen Elementen berechnet man, dass der Erdort, über dem derjenige Teil des Strahles lag, der durch ϱ Persei für Lübeck ging, auf 56,0° n. Br. und 18,7° östl. Länge lag (Punkt 13). Über diesem Punkte liegt

Digitized by Google

auch nahezu der Nordlichtring nach den oben gemachten Angaben. Der durch ϱ Persei gekennzeichnete Punkt des Strahles liegt 424 km über der Erde. Da der Strahl aber für Lübeck wohl noch 10—20° höher ging, so mag das sichtbare Ende bis an 800 km über der Erde emporgestiegen sein.

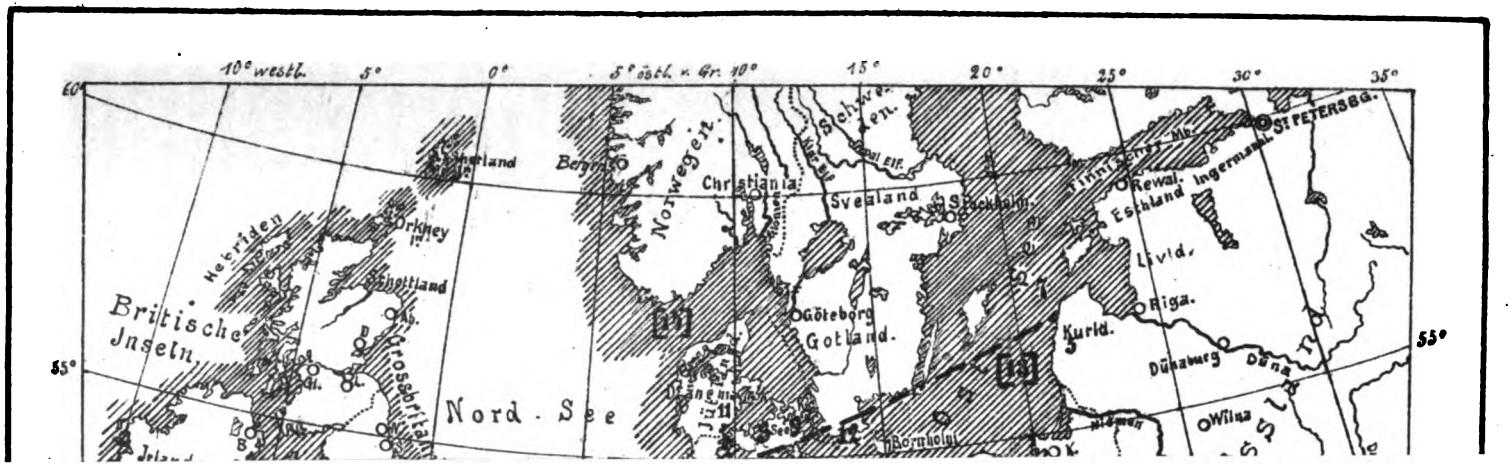
Ein zweiter Strahl ist um 9^{59} MEZ in Warnemünde und Lübeck gleichzeitig notiert worden. In Warnemünde ging er durch ξ Ursae majoris (Wetter 1898, S. 245). In Lübeck wurde er zwischen δ und γ Ursae majoris gesehen und zog sich bis γ und β Ursae minoris, wahrscheinlich noch höher. Aus diesen Elementen berechnet man eine geographische Breite von 57,5° nördlich und eine geographische Länge von 7,3° östlich für den Punkt des Sternes, der durch die Sterne des grossen Bären gekennzeichnet ist. Die genannten Sterne des kleinen Bären bedingen eine Höhe von 670 km. Dieser Strahl hat sich also über dem Skagerak südlich von Christiansand gezeigt (Punkt 14).

Halten wir an der Vorstellung fest, dass das dunkle Segment an sich kein Bestandteil des Nordlichtes ist, sondern nur eine Kontrasterscheinung, die durch die Helle des Lichtringes bedingt ist, so bezeichnet die untere Grenze dieses Segmentes die Richtung, in der der Beobachter unter dem Lichtring hinwegsieht. Alle Beobachter geben an, dass das Segment höher stieg. Aus den Angaben um 9^{30} von Ahrensburg, wo es eine Höhe von 30,6° erreichte, und vom Brocken (Dr. Meinardus) wie aus Göttingen (vers. Physiker), wo es 12,5° hoch gesehen wurde, ergiebt sich eine Höhe von 90 km auf 54,9° n. Br. und 9,9° östl. Länge, also etwa an der Schleimündung.

Über die Bewegung des Lichtes liegen vielfach Angaben vor. Aus einer Angabe kann näheres berechnet werden. Der rote Strahl hat offenbar in Hirschberg keine Bewegung gezeigt; in Lübeck wurde deutlich innerhalb 5 Minuten eine Wanderung von β nach ϱ Persei wahrgenommen. Der Radius Lübeck = roter Strahl hat sich also um fast 2° südwärts gedreht, das macht bei einer Länge von 680 km etwa 21 km in 5 Minuten oder etwa 70 m in 1 Sekunde. Ob hier die Wirkung eines Windes vorliegt, ist natürlich vor der Hand nicht zu entscheiden.

Trotzdem über das Nordlicht vom 9. September 1898 sehr viele Angaben vorliegen, ist doch die Ausbeute eine recht geringe. Sollen die Erfolge grösser werden, so kann dies nur durch eine Organisation erfolgen und durch gleichzeitige photographische Aufnahmen.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Katalog der Bibliothek

des

Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

II. Einzelschriften.

(I. Periodische Schriften, siehe Bd. XI, Heft 1.)

Abenius, Per Vilhelm, undersökningar inom Piazinserien. Akad. afh. Upsala, 1891. 112 S.

Abercromby, Ralph, das Wetter. Eine populäre Darstellung der Wetterfolge. A. d. Engl. übers. v. J. M. Pernter. Freiburg i. Br., 1894. XVIII u. 326 S., 2 Tff.

Ackermann, Karl, Repertorium der landeskundlichen Litteratur für den preussischen Regierungsbezirk Kassel. (Cassel), (1883). 175 S.

Afinger, Otto, einige Derivate des Bromanilins. Inaug.-Diss. Berlin, 1879. 39 S.

Åhrling, Ewald, Carl von Linnés brefvexling. Förteckning. Stockholm, 1885. XVIII u. 111 S.

Almqvist, Sigfrid, om de skandinaviske arterna af lafslägterna Schismatomma, Opegrapha och Bactrospora. Akad. afh. Upsala, 1869. 26 S.

Åmark, Frederik Vilhelm, om Vigiliæ plantarum Lin. Akad. afh. Stockholm, 1872. 32 S.

d'Aoust, Virlet, les origines du Nil. (Extr. d. journ. les Mondes. 28 nov. 15. decbr. 1872). Paris, 1872. 12 S.

Appellöf, Adolf, Japanska Cephalopoder. Akad. afh. (K.-Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 21. Nr. 8.) Stockholm, 1886. 36 S., 3 Tff.; 4°.

Apstein, Carl, Bau und Function der Spinndrüsen der Araneida. Inaug.-Diss. (S.-A. a. Archiv f. Naturgesch. 1889.) Berlin, 1889. 50 S., 3 Tff.

—, —, Vanadis fasciata, eine neue Alciopide. (S.-A. a. Spengels Zool. Jahrbb., Abt. f. Syst., Bd. 5, 1890). 3 S., 1 Tf.

—, —, die Alciopiden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. (S.-A. a. Jahrb. d. Hambg. Wiss. Anstt. 8.) Hamburg, 1891. 19 S., 1 Tf.

—, —, quantitative Plankton-Studien im Süsswasser. (S.-A. a. Biol. Centralbl. Bd. 12, Nr. 16 u. 17, 1892.) 29 S.

—, —, Veröffentlichungen aus der biologischen Station in Plön. (S.-A. a. Heimat, Jahrg. 3, Heft 7 u. 8, 1893.) 4 S.

—, —, Antwort auf die Entgegnung des Herrn Zacharias. (S.-A. a. Heimat. 3. Jahrg., Heft 10, 1893.) 4 S.

Digitized by Google

Apstein, Carl, mein letztes Wort an Herrn Zacharias. Druck von A. F. Jensen, Kiel, (1893.) 2 S.

—, —, über Schnecken im Gr. Plöner See. (S.-A. a. Heimat. 3. Jahrg., Heft 10, 1893.) 2 S.

—, —, das Süsswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchungen. Mit 115 Abbdgn. Kiel u. Leipzig, 1896. VI u. 201 S., 5 Tbb.

Aranha, Brito, subsidios para a historia do jornalismo nas provincias ultramarinas portuguezas. (Soc. d. Geogr.) Lisboa, 1885. 27 S.; 4°.

Arnell, Hampus Wilhelm, de skandinaviske löfmossornas kalendarium. Akad. afh. Upsala, 1875. 129 S.

Auerbach, Sigbert, Experimentelle Beiträge zur „natürlichen Hefereinzucht". Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 51 S.

Aurivillius, Carl Wilhelm Samuel, bidrag till kännedomen om krustaceer som lefva hos mollusker och tunikater. Akad. afh. (Öfv. K. Vet.-Akad. förh. 1882. Nr. 3 u. 8) Stockholm, 1883. 119 S., 7 Tff.

Bäcklin, G., om partiela differentiale qvationer af ordningen n med en beroende och två oberoende variabler. Inaug.-Diss. Upsala, 1890. 44 S.

Bachmann, Friedrich, die landeskundliche Literatur über die Grossherzogtümer Mecklenburg. Bibliographische Zusammenstellung bearbeitet im Auftrage des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Güstrow, 1889, XVIII u. 511 S.

Baedeker, K., die Rheinlande von der Schweizer bis zur Holländischen Grenze. 18. Aufl. Leipzig, 1874. XL u. 368 S., 21 Karten u. 18 Pläne.

—, —, ... 24. Auflage. Ebda, 1888. XXX u. 447 S., 38 Karten, 22 Pläne.

Badt, Wilhelm, vergleichende Statistik der Salicyl- und indifferenten Behandlung beim acuten Gelenkrheumatismus. Inaug.-Diss. Berlin, (1883). 32 S.

Barth, Justus, Norrønaskaller. Crania antiqua in parte orientali Norwegiæ meridionalis inventa. En studie fra Universitetets anatomiske Institut. Udgivet ved G. A. Guldberg. (Univ.-Progr. 1. Sem. 1895). Christiania, 1896. VIII u. 199 S., 10 Tff.; 4°.

Bartsch, Samu, Rotatoria Hungariae. Budapest, 1877. XII u. 52 S., 4 Tff.; 4°.

de Bas, F., de Residentie-Kaarten van Java en Madoera. (Uitgeg. v. w. h. Aardr. Gen.) Amsterdam, 1876. 31 S., 2 Karten; 4°.

Bäumer, Eduard, Beiträge zur Histologie der Urticaria simplex und pigmentosa mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der Mastzellen für die Pathogenese der Urticaria pigmentosa. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 33 S.

Baumhauer, E. K. v., über die Mittel, das zu Seeschiffen und Wasserbauten zu verwendende Holz gegen die Zerstörung des Holzwurms zu bewahren. A. d. Holl. v. J. Müller. (Beil. z. Pharmac. Zeitschrift, 1868 Nr. 4.) 9 S.

Bechler, Gustavus R., Geographical Report on the Middle and South Parks, Colorado, and adjacent country. (Extr. 9. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1875.) Washington, 1877. 72 S., 5 Tff., 2 Karten.

Behm, E., die geographischen Gesellschaften und Publikationen 1868/69—1870/71. (Aus Behms Geogr. Jahrb. III & IV.) 13 u. 21 S.

Beinling, Theodorus Rudolphus, de smilacearum structura. Diss. inaug. Vratislaviae, (1850). 28 S.

Bell, Alexander Melville, englische sichtbare Sprache in zwölf Lektionen. Washington, o. J. 80 S.

Digitized by Google

van Bemmelen, J. F., de Erfelijkheid van verworven Eigenschappen. S'Gravenhage, 1890. XIII u. 279 S.

Benjamin, Richard, Beitrag zur Lehre von der Labgerinnung. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 32 S.

Benedix, Angelus, Versuche, die elastische Kraft des Quecksilber-Dampfes bei verschiedenen Temperaturen zu bestimmen. (Inaug.-Diss.) Breslau, 1853. 27 S., 1 Tf.

Bericht, Amtlicher, über die 24. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Kiel im September 1846. Kiel, 1847. VI u. 292 S., 3 Tff.; 4°.

Berlin, Karl Henrik, om de elektriska fiskarne. Akad. afh. Upsala, 1866. 18 S.

Bernstein, Henricus Agathon, de anatomia Corvorum. Pars I. Osteologia. Diss. inaug. Vratislaviae, 1853. 64 S., 2 Tff.

Bertram, A., Beiträge zur Kenntniss des Monophenylthioharnstoffs und der Imidocarbaminthiosäureester. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 42 S.

von Bezold, Wilhelm, das Königlich Preussische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam. Aus amtlichem Anlass hrsg. Berlin, 1890. 76, 4 Tff.

Bitter, Georg, vergleichend morphologische Untersuchungen über die Blattformen der Ranunculaceen und Umbelliferen. Inaug.-Diss. Kiel (S.-A. a. Flora. Bd. 83) München, 1897. 80 S.

af Bjerkén, Pehr, några undersökningar öfver accidentell dubbelbrytning hos gelatinösa ämnen. Akad. afh. Upsala, 1890. 51 S., 6 Tff.

Björnström, Fredrik Johan, grunddragen af Piteå Lappmarks växtfysiognomi. Akad. afh. Upsala, 1856. 36 S.

Blanckenhorn, M., die Trias am Nordrande der Eifel zwischen Commern, Zülpich und dem Roerthale. (S.-A. a. Abhdlgn. z. geol. Spec.-Karte v. Pr. Bd. VI, Heft 2.) Berlin, 1885. 135 S., 1 Karte, 2 Tff.; 4°.

Blasius, R., Braunschweig im Jahre MDCCCXCVII. Festschrift . . . der LXIX Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte gewidmet. Braunschweig, 1897. XIV u. 634 S., 29 Tff.; 4°.

Blasius, Wilhelm, über die neuesten Ergebnisse von Herrn F. J. Grabowsky's ornithologischen Forschungen in Süd-Ost-Borneo — nebst Bemerkungen über eine von F. Grabowsky aus S.-O.-Borneo eingesandte kleine Collection von Vogeleiern (mit Benutzung handschriftlicher Notizen des Sammlers) von Dr. Kutter. (S.-A. a. Cabani's Journ. f. Ornithologie, 1884, April.) 19 S.

—, —, osteologische Studien. (Messungs-Methoden an Vogelskeletten.) (S.-A. a. Cab. Journ. f. Ornith., 1885, Oktbr.) 8 S.

—, —, über Vogel-Brustbeine. (S.-A. a. Cab. Journ. f. Ornith., 1884, April.) 2 S.

Blendermann, Hermann, Beiträge zur Kenntniss der Bildung und Zersetzung des Tyrosins im Organismus. Inaug.-Diss. Berlin, 1882. 38 S.

Blytt, Mathias Numsen u. Axel Blytt, Norges Flora eller Beskrivelse over de i Norge vildtvoxende Karplanter tilligemed Angivelser af de geographiske Forholde, under hvilke de forekomme. Paa det K. Norske Vidensk.-Selsk. Bekostning. 1.—3. Del. Christiania, 1861—1876. S. 1—386; 387—856; 857 bis 1348.

Blytt, A., Bidrag til Kundskaben om Vegetationen i den lidt sydfor og under Polarkredsen liggende Del af Norge. (S.-A. a. Vidensk.-Selsk. Forhdlgr. 1871.) 59 S.

Digitized by Google

Body, John E., the Inter-Oceanic Canal via Nicaragua. Addr., del. 24. June, 1870. New York, 1870. 23 S.

Boeck, A., Bidrag til Californiens Amphipodefauna. (S.-A. Christ. Vid.-Selsk. Forhdlgr. 1871.) 22 S.

le Bon, Gustave, excursion anthropologique aux Monts Tatras. (Le Tour du Monde, 21. ann, Nr. 1048.) Paris, 1881. S. 81—96; 4°.

Borge, O., über die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Inaug.-Diss. Upsala, 1894. 61 S., 2 Tff.

Borgström, Ernst, über Echinorhynchus turbinella, brevicollis und porrigens. Inaug.-Diss. Upsala. (Bih. K. Vet.-Ak. Handl. bd. 17. afd. IV. Nr. 10.) Stockholm, 1895. 60 S., 5 Tff.

Börsch, O., und **A. Börsch,** Verbindung der russisch-skandinavischen mit der französisch-englischen Breitengradmessung. 1889. 4 S.; 4°.

Bösenberg, W., Beitrag zur Kenntnis der Arachniden-Fauna von Madeira und den Canarischen Inseln. (S.-A. a. Abhdlgn. a. d. Geb. d. Naturw.) Hamburg, 1895. 13 S., 1 Tf.; 4°.

—, —, die echten Spinnen der Umgebung Hamburgs. (A. Mitthlgn. a. d. Naturh. Mus. XIV.) Hamburg, 1897. 22 S.; 4°.

Bösenberg, W., und **H. Lenz,** Ostafrikanische Spinnen, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann in den Jahren 1888 und 1889, bearbeitet von . . . (A. d. Beih. z. Jahrb. d. Hambg. Wiss. Anst. XII.) Hamburg, 1895. 27. S., 2 Tff.; 4°.

Bosgoed, M., Bibliotheca ichthyologica et piscatoria. Catalogus van boeken en geschriften. Haarlem, 1873. XXVI u. 474 S.

Böttger, H., die rechtsgesetzlichen Bestimmungen über den Verkehr mit Arzneimitteln. (Kaiserl. Verordnung v. 4. Jan. 1879.) Berlin, 1882. 110 S.

Boettger, Otto, Katalog der Batrachier-Sammlung im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main. Abgeschl. Mitte August 1892. Frankfurt a. M., (1892) X u. 73 S.

—, —, Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main. Teil 1—2. Frankfurt a. M., 1893 u. 1898. X u. 140 S., IX u. 160 S.

Bourke, John G., compilation of notes and memoranda bearing upon the use of human ordure and human urine in rites of a religious or semi-religious character among various nations. Washington, 1888. 56 S.

—, —, notes upon the gentile organization of the Apaches of Arizona. (Orig. del. as a lecture bef. the Anthr. Soc. of Washington.) 16 S.

Brandes, W., Flora der Provinz Hannover. Verzeichnis der in der Provinz Hannover vorkommenden Gefässpflanzen nebst Angabe ihrer Standorte. Hannover, 1897. VII u. 543 S.

Brattström, Julius, om kraniet och skuldergördeln hos Muræna anguilla Linn. Akad. afh. Upsala, 1875. 31 S.

Brauer, Friedrich, offenes Schreiben als Antwort auf Herrn Baron Osten-Sacken's „Critical Review" meiner Arbeit über die Notacanthen. Wien, 1883. 11 S.

Braun, Franz, über Polarisation ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 37 S., 1 Tf.

Braun, Johannes, Beiträge zur Kenntnis der Uranverbindungen. Berlin, 1896. 48 S., 2 Tbb.

Braun, M., und **A. Seligo,** Führer durch die Fischerei-Abteilung der Nord-Ostdeutschen Gewerbe-Ausstellung zu Königsberg 1895. Königsberg, (1895). 75 S.

Digitized by Google

Brix, J., und M. Musset, Altona's Fischereihafen und Fischmarkt 1896. Im Auftrage des Magistrates der Stadt Altona bearbeitet. Mit einer Einleitung von Dr. Ehrenberg. Altona-Ottensen, (1896). 50 S., 4 Tff.

Broch, O. J., le royaume de Norvége et la peuple Norvégien. Rapport a l'exposition universelle de 1878 a Paris. Christiania, 1878. 509 u. 96 S., 1 Karte.

Brögger, W. C., die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker, ihre Gliederung, Fossilien, Schichtenstörungen und Contactmetamorphosen. (Univ.-Progr. 1882. II.) Kristiania, 1882. 400 S., 12 Tff., 1 Karte; 4°.

Bromberg, Otto, zur Kenntnis der Phtalazinderivate. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 40 S.

Bruhns, Gustav, über Adenin und Hypoxanthin. Inaug.-Diss. Berlin. Strassburg i. E., 1890. 48 S.

Brundin, J. A. Z., bidrag till kännedomen om de svenska fanerogama örternas skottutveckling och öfvervintring. Akad. afh. Upsala, 1898. 111 S.

Bruno, Auguste E., New Caledonia. San Francisco, 1882. 13 S.

Buchenau, Franz, Flora der Ostfriesischen Inseln. Norden u. Norderney, 1881. VIII u. 172 S.

—, —, über Einheitlichkeit der botanischen Kunstausdrücke und Abkürzungen. Bremen, 1893. 36 S.

—, —, Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig, 1894. XVI u. 550 S.

Buchner, Ludwig Andreas, über die Beziehungen der Chemie zur Rechtspflege. Festrede . . . München, 1875. 19 S.; 4°.

Bücking, H., Glaserit, Blödit, Kainit und Boracit von Douglashall bei Westeregeln. (S. A. a. Zeitschr. f. Krystallogr. u. Min. Bd. 15, 1889, Heft 6, S. 561—575). 15 S., 1 Tf.

Budai, J., die secundären Eruptivgesteine des Persányer Gebirges. I. Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. (S.-A. a Földtany-Közlöny. Bd. 16) Budapest, 1886. 15 S.; 4°.

Buff, H. L., über die Constitution der Kohlenwasserstoffe und die chemische Natur derselben. (S.-A. . . . , 1856). 24 S.

Bünger, Emil, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel. Inaug.-Diss. Berlin. Cassel, 1890. 31 S., 1 Tf.

Burattini, Tito Livio, misura universale. Krakowie, 1897. V u. 32 S., 4 Tff.; 4°.

Buza, J., kultivált növényeink betegségei. Budapest, 1879. VIII u. 132 S.

Chabert, Alfred, sur le Tetragonolobus Requieni, Fischer et Mey. d'Algérie. (Extr. bull. soc. bot. d. France. tom 43, 1896). 3 S.

—, —, sur la disparition des quelques plantes en Savoie. (Extr. bull. l'herb. Boiss. tom. 5, Nr. 3, 1897). 8 S.

—, —, des plantes sauvages comestibles de la Savoie. (Extr. bull. l'herb. Boiss. t. 5, Nr. 4, 1897). 15 S.

—, —, noms patois et emploi populaire des plantes de la Savoie. (Extr. bull. l'herb. Boiss., t. 5, Nr. 7.) Genève, 1897. 11 S.

—, —, Villars sous la Terrier. (S.-A. Bull. l'herbier Boiss. vol. 5. Nr. 10.) Genève, 1897. 12 S.

—, —, de l'emploi populaire des plantes sauvages en Savoie. 2. edition. (S.-A. Bull. Soc. d'hist. nat. Savoie.) Chambery, 1897. 99 S.

Chyzer, Kornel, die Kurorte und Heilquellen Ungarns. I. Auftr. d. hyg. Komm. d. 1885er Budapester Allg. Landesausstellung. (Ausz. a. d. ung. Orgtext. v. Verf.) S.-A.-Ujhely, 1885. 120 S.

Digitized by Google

Clasen, Ferdinand, die Muskeln und Nerven des proximalen Abschnittes der vorderen Extremität der Katze. (Nova Acta. K. Leop.-Car. D. Ak. d. Naturf. Bd. 64. Nr. 4.) Halle, 1895. 35 S., 4 Tff.; 4°.

—, —, die Muskeln und Nerven des proximalen Abschnittes der vorderen Extremität des Kaninchens. (Nova Acta K. Leop.-Car. D. Akad. d. Naturf. Bd. 69. Nr. 3.) Halle, 1897. 27 S., 4 Tff.; 4°.

Claus, Ad., über die Constitution des Benzols. (S.-A. Journ. f. prakt. Chem. N. F. Bd. 42.) Leipzig, 1890. 8 S.

Cleve, Astrid, Studier öfver några svenska växters groningstid och förstärkningsstadium. Akad. afh. Upsala, 1898. 99 S.; 8°.

Cohen, E., und **W. Deecke,** über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. (S.-A. Mitth. Naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern u. Rügen.) Berlin, 1892. 84 S.

Cohn, Bernhardus, de cellularum sanguinearum structura atque functione. Wratislaviae, 1850. 66 S.

Cohn, Ferdinand, de cuticula. Wratislaviae, 1859. 71 S., 2 Tff.

Colbeau, J. A. J., matériaux pour la faune analacologique de Belgique. I. Liste des mollusques terrestres et fluviatiles de Belgique. Bruxelles, 1859. 12 S., 2 Tff.

Colding, A., nogle Undersøgelser over Stormen over Nord- og Mellem-Europa af 12te—14de November 1872 og over den derved fremkaldte Vandflod i Østersøen. (Vid.-Selsk. Skr. 6. R. nat.-math. Afd. I. 4.) Kjøbenhavn, 1881. 62 S., 23 Karten; 4°.

Collet, R., Lycodes Sarsii, n. sp., ex ordine Anacanthinorum Gadoideorum. (Vid.-Selsk. Forh.) Kristiania, 1871. 8 S., 1 Tf.

—, —, Norges Fiske, med Bemærkninger om deres Udbredelse. (Vid.-Selsk. Forh.) Christiania, 1875. 240 S., 2 Tff., 1 Karte.

—, —, Thymnus thunnina, Cuv., og Fierasfer dentatus, Cuv., nye for Norges Fauna. (Vid.-Selsk. Forh.) Christiania, 1882. 9 S., 1 Tf.

—, —, Ardetta minuta, (Lin.), Sterna cantiaca, Gmel., og Larus minutus (Pall.) nye for Norges Fauna. (Vid.-Selsk. Forh.) Christiania, 1883. 6 S.

Conwentz, Richard, Festgabe für die Theilnehmer des III. Deutschen Fischereitages zu Danzig. Ueberreicht vom Fischereiverein der Provinz Westpreussen. Danzig, 1890. 114 S.

Cordeiro, Luciano, de la découverte l'Amérique. Lettre au congr. int. d. Americanistes. Nancy 1875. Lisbonne, 1876. 86 S.

—, —, la question du Zaire. Lettre a M. Behaghel. (Soc. Géogr. Lisbonne.) Lisbonne, 1883. 9 S.

Corte Real, J. A., resposta á sociedade anti-esclavista de Londres. (Soc. Geogr. Lisboa.) Lisboa, 1884. 23 S.

Coues, Elliot, some account, critical, descriptive, and historical, of Zapus Hudsonius. (S.-A.) 10 S.

—, —, on the breeding-habits, nest, and eggs, of the white-tailed ptarmigan (Lagopus leucurus.) (S.-A.) 4 S.

Cramer, C., das Rhodospermin, ein krystalloidischer, quellbarer Körper, im Zellinhalt verschiedener Florideen (S.-A. a. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Bd. 7.) 16 S.

Cristoforo, Negri, due mesi di escursione alle coste Belgiche, Olandesi e Germaniche. Firenze, 1871. 93 S.

Digitized by Google

Caflisch, Friedrich, Excursions-Flora für das Südöstliche Deutschland. Ein Taschenbuch zum Bestimmen der in den nördlichen Kalkalpen, der Donau-Hochebene, dem schwäbischen und fränkischen Jura und dem bayerischen Walde vorkommenden Phanerogamen oder Samenpflanzen. Augsburg, 1878. XLVIII u. 375 S.

Cammerer, Joh. Bapt., über die Einwirkung von Eisenchlorid auf Metallsulfide. Inaug.-Diss. Berlin, (1891). 40 S.

Capanni, Valerio, la Dafnia. Studi di microscopia. Reggio, 1892. 24 S., 1 Tf.

Carlgren, Oskar, Studien über nordische Actinien. I. Inaug.-Diss. Upsala. (K. Sv. Vet.-Akad. Hdllgr. bd. 25. Nr. 10.) Stockholm, 1893. 168 S., 10 Tff.; 4°.

Carlson, Sven, kristallografiska bidrag. I. Akad. afh. Stockholm, 1872. 19 S.

Daday, Eugenius, Morphologisch-physiologische Beiträge zur Kenntniss der Hexarthra polyptera, Schm. Gekrönte Preisschrift. Budapest, 1886. 36 S., 2 Tff.

—, —, literatura zoologica Hungarica. 1870—1880. Budapest, 1882. 182 S.

—, —, literatura zoologica Hungarica. 1881—1890. Budapest, 1891. 306 S.

—, —, Cypridicola parasitica, nov. gen. nov. sp., ein neues Räderthier. V. d. K. Ung. Naturw. Ges. gekr. Preisschr. (S.-A. a. Természetrajzi Füzetek. Bd. 16.) Budapest, 1893. 32 S., 1 Tf.; 4°.

Daday de Dées, Eugenius, crustacea cladocera fauna Hungaricae. Budapest, 1888. 128 S., 4 Tff.; 4°.

—, —, myriopoda regni Hungariae. Budapest, 1889. 126 S., 3 Tff.; 4°

Dambeck, C., die Verbreitung der Süss- und Brackwasser-Fische in Afrika. (S.-A.) 53 S.

Daniels, C. E., het leven en de verdiensten van Petrus Camper. Uitg. d. h. Prov. Utrechtsch Genootsch. v. Kunst- & Wetensch. Utrecht, 1881. 151 S., 1 Tf.; 4°.

Danzig in naturwissenschaftlicher und medizinischer Beziehung. Gewidmet den Mitgliedern und Theilnehmern der 53. Versammlung D. Naturforscher und Aerzte. Danzig, 1880. 288 S., 5 Karten.

Davidson, George, the discovery of Humboldt Bay California. Read bef. Geogr. Soc. Pacific. San. Francisco, 1891. 16 S., 2 Tff.

von Dechen, Heinrich, der Wasserstand des Rheins zu Cöln von 1811 bis 1867. (S.-A. a. Verh. d. nat. Ver. d. pr. Rheinl. Jahrg. 26. III. F. Bd. 6.) 26 S.

—, —, Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Im Auftr. d. K. Min. d. öff. Arbb. bearb. i. Maassst. 1 : 500000 . . . 2. Ausgabe. Berlin, 1883.

Deite, C., die Darstellung der Seifen, Parfümerien und Cosmetica. (Bolley, Handbuch der chemischen Technologie. Bd. VI., 2. Gruppe.) Braunschweig, 1867. XIII u. 156 S.

Dénes, Franz, Wegweiser durch die ungarischen Karpathen. Igló, 1888. 134 S., 1 Karte.

P. Francesco Denza, Cenni necrologici. Roma, 1894. 27 S.

Detcheverry, Leonce, Nossi-Bé. Extr. d. l. Nouv. Revue. Paris, 1881. 29 S.

Dieck, G., die Moor- und Alpenpflanzen (vorzugsweise Eiszeitflora) des Alpengartens Zöschen bei Merseburg und ihre Cultur. 2. verm. u. verb. Auflage. Halle a. S., (1899). 88 S., 1 Tf.

v. Dokoupil, W., die Bauhölzer. Ein Beitrag zur Kenntniss der Baumaterialien. Bistritz, 1876. 27 S.

—, —, das Eisen als Baustoff. Ein Beitrag zur Kenntniss der Baumaterialien. Bistritz, 1877. 22 S.

Digitized by Google

Döllner, Georg, Beiträge zur Kenntniss der Furfuranverbindungen. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 43 S.

Die Ergebnisse der Untersuchungsfahrten S. M. Knbt. **„Drache"** (Kommandant Korvetten-Kapitän Holzhauer) in der Nordsee in den Sommern 1881, 1882 und 1884. Veröff. v. d. Hydrogr. Amt d. Admiralität. Berlin, 1886. 77 S., 10 Karten, 5 Tff.; 4°.

Draghicénu, Math. M., les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. Contribution à la théorie tectonique. Bucarest, 1896. 85 S., 2 Karten.

Drechsler, Adolph, die Philosophie im Cyclus der Naturwissenschaften. Vorw. z. Eröffng. d. naturw. Cyclus in Dresden. Dresden, 1863. 16 S.

Dubbers, Hans, der obere Jura auf dem Nordostflügel der Hilsmulde. V. d. phil. Fak. d. Univ. Göttingen gekr. Preisschr. Göttingen, 1888. 44 S.

Duflos, A., die in der deutschen Reichspharmacopoe aufgenommenen chemischen Präparate, deren Erkennung und Prüfung auf Echtheit und Güte. Breslau u. Leipzig, 1873. 286 S.

Duncker, Georg, ein muthmasslicher Bastard zwischen Pleuronectes platessa L. und Pl. limanda L. (S.-A. a. Zool. Anzgr. Nr. 407, 1892.) 3 S.

—, —, über ein abnormes Exemplar von Aurelia aurita L. (S.-A. a. Archiv f. Naturg. 1894.) 3 S., 1 Tf.

—, —, Variation und Verwandtschaft von Pleuronectes flesus L. und Pl. platessa L. untersucht mittelst der Heincke'schen Methode. Inaug.-Diss. Kiel. (S.-A. a. Wiss. Meeresuntersuchungen Bd. 1.) Kiel, 1895. 55 S.; 4°.

Eblin, Bernhard, über die Waldreste des Averser Oberthales. Ein Beitrag zur Kenntniss unserer alpinen Waldbestände. (S.-A. a. Ber. schw. bot. Ges., Heft 5.) 54 S., 4 Tff.

Ehmann, P., die Sprichwörter und bildlichen Ausdrücke der japanischen Sprache. Gesammelt, übersetzt und erklärt. (Suppl. d. Mitth. d. D. Ges. f. Nat.- u. Völkerkde. Ostasiens.) Tokyo, 1897 u. 1898. XXII u. 428 S.

Ehrlich, P., und **B. Laquer,** über continuirliche Thallinzuführung und deren Wirkung beim Abdominaltyphus. (S.-A. a. Berliner klin. Wochenschr., 1885. Nr. 51.) 24 S.

Eisenach, H., Übersicht der bisher in der Umgegend von Cassel beobachteten Pilze. Nach dem hinterlassenen Verzeichnisse und den Sammlungen des Gymn.-Dir. Dr. H. Riess. Cassel, 1878. 36 S.

Eisenberg, James, Beiträge zur Kenntniss des Mesidins. Inaug.-Diss. Berlin, 1882. 39 S.

Ekhoff, Emil, beskrifning öfver benbyggnaden hos glansfisken (Lampris guttatus, Retz.) I. Skallens ben. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1875. 32 S.

Ekman, Fredrik Laurentz, bidrag till kännedomen af Skandinaviens hafsalger. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1857. 16 S.

Ekman, Th. Thorsten, Beiträge zur Kenntnis des Stieles der Brachiopoden. Inaug.-Diss. Upsala, 1897. (S.-A. a. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 52, S. 168—249 u. 4 Tff.)

Eliasson, Albin Gottfrid, om sekundära, anatomiska förandringar inom fanerogamernas florala region. I. Akad. afh. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handlgr. bd. 19. afd. III. Nr. 3.) Stockholm, 1894. 167 S., 5 Tff.

Embacher, Friedrich, Lexikon der Reisen und Entdeckungen. In zwei Abteilungen. Leipzig, 1882. 394 S.

Digitized by Google

Emeis, E., über das naturgemässe Zurückweichen des Waldes in Schleswig-Holstein. Abwehr gegen Herrn Dr. Daube in München. (Beil. z. Vereinsbl. d. Heidekultur-Ver. f. S.-H. Abdr. a. Allg. Forst- u. Jagdzeitg. April 1881.) 14 S.; 4°.

Emmerling, A., Beiträge zur Kenntniss der chemischen Vorgänge in der Pflanze. Zweite Abhandlung. (S.-A. a. Die landwirthsch. Versuchs-Stationen. Bd. 30.) Berlin, 1884. S. 109—144, 1 Tf.

Endlich, F. M., catalogue of minerals, found in Colorado. (Extr. 10. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1876.) Washington, 1878. 27 S.

—, —, on the erupted rocks of Colorado. (Extr. 10. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1876.) Washington, 1878. 76 S.

Enklaar, J. E., verhandeling over de verdamping van water van onderscheidene gronden onder verschillende omstandigheden. Uitg. d. h. Prov. Utr. Gen. v. Kunst & Wet. Utrecht, 1878. 73 S., 1 Tf.; 4°.

Ephraim, Julius, über einige Abkömmlinge des Desoxybenzoïns. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 46 S.

von Euler-Cholpin, H., über die Einwirkung von Molybdäntrioxyd u. Paramolybdaten auf normale Vanadate und eine neue Bestimmungsmethode von Vanadinpentoxyd und Molybdäntrioxyd neben einander. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 69 S., 1 Tb.

Exner, Franciscus, de fossilibus resinis et salibus organicis fossilibus imprimis de mellite. Diss. inaug. Vratislaviae, 1864. 58 S.

Falk, Otto Martin, beskrifning öfver Skandinaviens Musci cleistocarpi. Akad. afh. [Upsala.] Stockholm, 1869. 24 S.

Fegræus, Torbern, om de lösa jordaflagringarna i några af Norrlands elfdalar. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1890. 49 S., 2 Tff.

Filarszky, Nándor, die Characeen (Characea L. Cl. Richard) mit besonderer Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten. Budapest, 1893. 140 S., 5 Tff.; 4°.

Fisch, Carl und **Ernst H. L. Krause,** Flora von Rostock und Umgegend. Rostock, 1879. 208 S.

(Fischer, A.), Lotabweichungen in der Umgegend von Berlin. (Veröff. d. K. Pr. Geodät. Inst.) Berlin, 1889. 155 S., 6 Tff.; 4°.

v. Fischer-Benzon, R., zur botanischen Litteratur Schleswig-Holsteins, der angrenzenden Gebiete und Helgolands. (Nachtr. z. Prahl, Krit. Flora. Teil II.) Kiel, 1891. 11 S.

Fleming, Sandford, time-reckoning for the twentieth century. (From Smiths. Rep. 1886.) Washington, 1889. 22 S.

—, —, an appeal to the Canadian Institute on the rectification of parliament. Toronto, 1892. 176 S.

Floderus, Matts, über die Bildung der Follikelhüllen bei den Ascidien. Inaug.-Diss. Upsala. (S.-A. Zeitschr. f. wiss. Zool. 61.) Upsala, 1896. S. 163—260, 1 Tf.

Folie, F., douze tables pour le calcul des réductions stellaires. (Suppl. Mém. Soc. roy. d. sc. Liège. tom X.) Bruxelles, 1883. XVI u. 131 S.; 4°.

Forchammer, Johannes Georg, die Bodenbildung der Herzogthümer Schleswig, Holstein und Lauenburg. Festgabe z. 11. Vers. d. Land- u. Forstwirthe in Kiel, 1847.) 32 S., (Karte fehlt).

Forssell, Karl Broz Jakob, studier öfver Cephalodierna. Bidrag till kännedomen om lafvarnes anatomi och utvecklingshistoria. Akad. afh. Upsala. (Bih. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. bd. 8. Nr. 3.) Stockholm, 1883. 112 S., 2 Tff.

Forsstrand, Carl, det arktiska hafsområdets djurgeografiska begränsning med ledning af skallkräfternas (crustacea malacostraca) utbredning. Akad. afh. Upsala, 1886. 54 S., 1 Karte.

Digitized by Google

Francé, Raoul H., der Organismus der Craspedomonaden. I. Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. beschr. Budapest, 1897. 248 S.; 8°. (Ung. u. deutsch.)

Fraenkel, Guilelmus, de magnetismo animali. Diss. inaug. Vratislaviae, 1849. 30 S.

Frankenheim, M. L., Krystallisation und Amorphie. Einladungsschr. z. Übernahme d. ord. Prof. d. Physik. Breslau, 1852. 42 S.

von Frauenfeld, Georg Ritter, die Grundlagen des Vogelschutzgesetzes. Hrsg. v. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien, 1871. 12 S.

Fredrikson, Th., anatomiskt-systematiska studier öfver lökstammige Oxalisarter. Akad. afh. Upsala, 1895. 67 S., 2 Tff.

Frentzel, Johannes, ein Beitrag zur Kenntniss des normalen primären Hexylalkohols und seiner Derivate. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 33 S.

Fresenius, C. Remigius, Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. 3. Auflage. M. e. Vorw. v. Justus Liebig. Braunschweig, 1844. XVIII u. 275 S.

Frickhinger, Albert, Katechismus der Stoechiometrie. Für Pharmaceuten, stud. Mediciner, Chemiker u. Techniker. 3. Auflage. Nördlingen, 1858. 148 S.

Friedeberg, Oscar, über Glycerinbestimmung in vergohrenen Getränken. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 47 S.

Fries, Elias Petrus, anteckningar öfver svampernas geografiska utbredning. Akad. afh. Upsala. 1857. 22 S.

Fries, Th. M., genmäle med anledning af Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica Notiser häft. V och VI. Upsala, 1862. 49 S.

—, —, bidrag till en lefnadsteckning öfver Carl von Linné. I—VIII. Inbjudningsskrift. Upsala, 1893—1897. S. 1—502.

—, —, naturalhistorien i. Sverige intill medlet af 1600 talet. Inbjudningsskrift. Upsala, 1894. 78 S.

—, —, Caroli Linnæi hortus uplandicus med inledning och förklaringær. Inbjudningsskr. Upsala, 1899. 38 u. XLVIII S., 1 Tf.

Friis, J. A., Hans Majestæt Kong Oscar IIs Reise i Nordland og Finmarken. Aar 1873. Forkortet Udgave. Kristiania, 1882. 109 S.

Fristedt, Konrad, bidrag till kännedomen om de vid Sveriges vestra kust lefvande Spongiæ. Akad. afh. Upsala. (K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar. bd. 21. Nr. 6.) Stockholm, 1885. 56 S., 4 Tff.; 4°.

Fristedt, Robert Fredric, växtgeografisk skildring af Södra Ångermanland. Akad. afh. Upsala, 1857. 40 S.

Frosterus, Benj., über ein neues Vorkommnis von Kugelgranit unfern Wirvik bei Borgå in Finland nebst Bemerkungen über ähnliche Bildungen. Inaug.-Diss. Helsingfors, 1893. 35 S., 2 Tff.

Gade, —, Temperaturmaalinger i Lofoten 1891—1892. Udg. e. Foranstaltning af Dep. f. d. Indre. Christiania, 1894. 162 S., 1 Karte; 4°.

Gaede, F., über die Anlage von Knicks im nordwestlichen Schleswig. Concurrenz-Schrift. Prämirt als relativ beste Schrift vom Vorstande des Haide-Cultur-Vereins. Wilster, 1879. 15 S.

Gannett, Henry, on the arable and pasture lands of Colorado. (Extr. f. 10 Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1876.) Washington, 1878. 37 S.

Garcke, August, Flora von Nord- und Mitteldeutschland. 11. Auflage. Berlin, 1873. 520 S.

Garcke, August, Flora van Deutschland. 15. Auflage. Berlin, 1885. 96 u. 541 S.

—, —, illustrierte Flora von Deutschland. 17. Auflage. Berlin. 1895. 96 u. 768 S.

Digitized by Google

Die Forschungsreise S. M. S. **„Gazelle"** in den Jahren 1874 bis 1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz hrsg. v. d. Hydrographischen Amt des Reichs-Marine-Amts. Theil I—V. Berlin, — 1890. 4 Bde.; 4°.

Geerz, F[ranz], Geschichte der geographischen Vermessungen und der Landkarten Nordalbingiens vom Ende des 15. Jahrhunderts bis zum Jahre 1859. Mit einer kritischen Uebersicht aller bezüglichen geographischen, geognostischen, ethnographischen und historischen Karten und Pläne, nebst Beiträgen zur physischen Geographie und geschichtlichen Topographie. (Denkschr. z. d. v. Verf. hrsg. „General-Karte".) Berlin, 1859. XIII u. 277 S.

(Geinitz, H. B.,) Führer durch das Kgl. Mineralogisch-Geologische und Praehistorische Museum zu Dresden. Dresden, 1887. 57 S.

Geistbeck, Alois, die Seen der deutschen Alpen. Eine geographische Monographie. Hrsg. v. d. Ver. f. Erdkde z. Leipzig. (S.-A. Mitthlgn. Ver. f. Erdkde, 1884.) Leipzig, 1885. 47 S., 8 Tff.; fol.°.

Gerstenberg, G., Galileo Galilei. (Progr. d. Gymn. u. d. Realsch. 1. Ordng. zu Rendsburg.) Rendsburg, 1874. 26 S.; 4°.

Gill, Theodor, & Elliot Coues, material for a bibliography of North American mammals. (Extr. f. Final Rep. U. S. Geol. & Geogr. Surv. vol. 11.) Washington, 1877. S. 951—1081; 4°.

Goebel, Ernst, über Thebaïn. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 40 S.

Goebel, Karl, über Keplers astronomische Anschauungen und Forschungen. Ein Beitrag zur Entdeckungsgeschichte seiner Gesetze. (Festschr. z. Einw. d. n. Gymn. z. Wernigerode.) Halle, 1871. 128 S., 8 Tff.

Goldenring, A., über einige Derivate des Trimethylendiamins. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 56 S.

Goppelsroeder, Friedrich, über Feuerbestattung. Vortr., geh. i. Naturw. Ver. z. Mülhausen i. E., 1890. 108 S.

Gordon, Victor, über die Absorption des Stickoxyduls im Wasser und in Salzlösungen. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 53 S.

v. Gorup-Besanez, E. C. F., Anleitung zur qualitativen und quantitativen zoochemischen Analyse. Nürnberg, 1850. XXIV u. 364 S., 2 Tff.

Gottsche, C[arl], die Sedimentaer-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Als Manuscript gedruckt. Yokohama, 1883. 66 S., 2 Karten; 4°.

—, —, die Mollusken-Fauna des Holsteiner Gesteins. (S.-A. a. Festschr. z. F. d. 50j. Best. Nat. Ver. Hambg., Bd. 10. d. Abh. a. d. Geb. d. Naturw.) Hamburg, 1887. 14 S.; 4°.

Gould, Augustus A., Report of the invertebrata of Massachusetts, published agreeably to an order of the legislature. 2. edition, comprising the mollusca. Ed. by W. G. Binney. Boston, 1870. 524 S., 27 Tff.

Grevillius, A. Y., anatomiska studier öfver de florala axlarna hos diklina fanerogamer. (Bih. K. Sv.-Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 16. afd. III Nr. 2.) Stockholm, 1890. 100 S., 6 Tff.

Gross, Julius, Kronstädter Drucke 1535—1886. Ein Beitrag z. Kulturg. Kronstadts. Festschr. d. V. f. siebenbg. Landeskde. gel. Jahresvers. z. Kronst. 1886 gewdm. Kronstadt, 1886. 197 S.; 4°.

Gruber, H. A., Kurzgefasste Berichte über die südbrasilianischen Kolonien mit besonderer Berücksichtigung kommercieller, industrieller oder kolonisatorischer Unternehmungen. Nach eigenen Anschauungen u. Untersuchungen zusammengestellt. Berlin, 1886. 80 S.

Digitized by Google

Gruber, Lajos, útmutatás földrajzi helymeghatározásokra. Budapest, 1886. 308 S. [Ortsbestimmungen].

Grünwedel, Albert, Dictionary of the Lepcha-Language, compiled by the late General G. B. Mainwaring, revised and completed. (By order of H. Maj. Secr. of State for India in Council.) Berlin, 1898. XVI u. 552 S.; 4°.

Guist, Moritz, über die atmosphärische Ebbe und Fluth. Progr. d. ev. Gymn. Hermannstadt, 1887. 21 S.; 4°.

Guldberg, C. M., & H. Mohn, études sur les mouvements de l'atmosphère. Part. 1.—2. (Progr. de l'univers.) Christiania, 1876—1880. 39 S., 3 Tff.; 53 S.; 4°.

Gusbeth, Christof, die Grabdenksteine in der Westhalle der evang. Stadtpfarrkirche in Kronstadt. (S.-A. d. wiss. Beil. d. Progr. d. ev. Gymn.) Kronstadt, 1886. 25 S., 2 Tff.; 4°.

Haage, Reinhold, die deutsche Nordseeküste in physikalisch-geographischer und morphologischer Hinsicht. Nebst einer kartometrischen Bestimmung der deutschen Nordseewatten. (S.-A. a. Mitt. Ver. Erdkde. Leipzig, 1900.) Inaug.-Diss. Leipzig, 1899. 84 S.

Haas, Hippolyt, aus der Sturm- und Drangperiode der Erde. Teil 1—2. Berlin, 1892 u. 1894. 317 S., 297 S.

—, —, vorweltliche Lateritbildung in Skandinavien und ihre Beziehungen zum Tertiär und Diluvium Norddeutschlands. (S.-A. a. Ausland, 1893.) 8 S., 4°.

Hagström, Karl Leonhard, jämförelse mellan Ångströms och Neumanns metoder för bestämning af kroppars ledningsförmåga för värme. Akad. afh. Upsala. (Aftr. K. Vet.-Akad. Förh. 1891.) Upsala, 1891. 61 S.

Hahn, —, die Buchen-Verjüngung in Schleswig-Holstein. Aus der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. (S.-A. a. Vereinsbl. d. Haide-Kultur-Vereins f. Schl.-Holst., 1892 u. 1893.) Wilster, 1893. 36 S.

Håkonson-Hansen, M. K., ti og et halvt års meteorologiske iagttagelser udførte i Trondhjem i årene 1885—1895. Et bidrag til studiet af vejrforholdene i det Trondhjemske. Gennemset og forsynet med forord af Prof. Dr. H. Mohn. Trondhjem, 1896. 188 S.

Hammar, Johan August Harald, bidrag till ledgångarnes histologi. Akad. afh. Upsala, 1892. 140 S., 8 Tff.

Hammarberg, Carl, studier öfver idiotiens klinik och patologi jämte undersökningar af hjärnbarkens normala anatomi. Akad. afh. Upsala, 1893. 106 S., 7 Tff., 4°.

Hansen, P. Chr., Schleswig-Holstein, seine Wohlfahrtbestrebungen und gemeinnützigen Einrichtungen. I. Auftr. d. S.-H. Lokalkomités f. d. Allg. D. Ausst. a. d. Geb. d. Hygiene u. d. Rettungswesens zu Berlin 1882 hrsg. Kiel, 1882. XI u. 711 S., 6 Tbb., 1 Karte.

Hantschel, F., botanischer Wegweiser im Gebiete des Nordböhmischen Excursions-Clubs. Z. Gebr. f. Touristen u. Pflanzensammler. Hrsg. v. Nordb. Exc.-Club. Leipa, 1890. 260 S.

Harnack, Adolf, Geschichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Im Auftrage der Akademie bearbeitet. 1.—3. Bd. Berlin, 1900. 4 Bde.; 4°.

Harries, Carl Dietrich, über einige neue Abkömmlinge des Salicylaldehyd. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 49 S.

Hartert, Ernst, Katalog der Vogelsammlung im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a./M. Abgeschlossen Mitte Januar 1891. XXII u. 259 S.

Digitized by Google

Hartlaub, G., und **M. Lindeman,** die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870 unter Führung des Kapitän Karl Koldewey. Herausgegeben von dem Verein für die deutsche Nordpolfahrt in Bremen. I. Band. Erzählender Theil. Bearbeitet von den Mitgliedern der Expedition. Leipzig, 1874. LXIX u. 700 S., 28 Tff., 10 Karten; 2 Bde.

Hartmann, Gustav, mechanische Vergiftungen. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 30 S.

Hasskarl, Carolus, commelinaceae Indicae, imprimis Archipelagi Indici, adjectis nonnullis hisce terris alienis. (Propr. exp. C. R. soc. zool.-bot.) Vindobonae, 1870. 182 S.

v. Hauer, Fr., und **M. Neumayr,** Führer zu den Excursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaften nach der Allgemeinen Versammlung in Wien 1877. 195 S., 2 Tff., 2 Karten.

Haug, H., vergleichende Erdkunde und alttestamentliche geographische Weltgeschichte. Gotha, 1894. XI u. 71 S., 10 Karten; 4°.

Hauser, Joh. Friedrich, theoretische Studien über Wasser und seine Verwandlungen. Nürnberg, 1897. 20 S.

Hazslinszky, Frigyes, a magyar birodalom zuzmó-flórája. Budapest, 1884. 304 S.

—, —, a magyar birodalom moh-flórája. Budapest, 1885. 280 S.

Hedbom, Karl, farmakodynamiska studier å det isolerade och öfverlefvande daggdjurshjärtat. (Upsala Univ. Årsskr. 1896. Med. I.) Upsala, 1897. 137 S.

—, —, om vissa organextrakts inverkan å det isolerade och öfverlefvande daggdjurshjärtat. (Upsala Univ.-Årsskr. 1897. Med. I.) Upsala, 1897. 46 S.

Hedlund, J. T., kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen Lecanora (Ach.), Lecidea (Ach.) und Micarea (Fr.) Akad. afh. Upsala. (Bihang. K. S. Vet.-Akad. Handlgr. bd. 18. afd. III. Nr. 3.) Stockholm, 1892. 104 S., 1 Tf.

Hegyfoky, Jakob, die meteorologischen Verhältnisse des Monats Maii n Ungarn, Im Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. Budapest, 1886. 204 S., 21 Tabb.; 4°.

—, —, über die Windrichtung in den Ländern der ungarischen Krone nebst einem Anhang über Barometerstand und Regen. Budapest, 1894. 175 S., 5 Tff.; 4°.

Helland, Amund, Lakis kratere og lavastrømmer. (Univ.-progr. 1885. II.) Kristiania, 1886. 40 S., 2 Karten; 4°.

Hellmann, G., die Regenverhältnisse vom 22.—24. November 1890 in Mitteldeutschland. (S.-A. a. Centralbl. d. Bauverwaltg., 1891.) 3 S.; 4°.

—, —, Regenkarte der Provinz Schlesien. M. erl. Text u. Tabellen. Im amtl. Auftr. bearb. Berlin, 1899. 24 S., 1 Karte; 4°.

—, —, Regenkarte der Provinz Ostpreussen. Berlin, 1900. 25 S., 1 Karte; 4°.

Hellström, P., studier öfver Naftalinderivat. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 16. afd. II. Nr. 3.) Stockholm, 1890. 77 S.

Helmert, F. R., rapport sur les déviations de la verticale. (Extr. compt. rend. d. I. sess. d. l'assoc. géod. int., a Nice 1887.) Neuchatel, 1888. 54 S., 3 Karten; 4°.

—, —, Bericht über die Versammlung der permanenten Commission der Internationalen Erdmessung zu Salzburg im September 1888 mit einigen Ausführungen über den Stand des Erdmessungsunternehmens. (S.-A. a. Zeitschr. f. Vermessungswesen. Bd. 18.) Hannover, 1889. 20 S., 1 Tf.

—, —, die Schwerkraft im Hochgebirge insbesondere in den Tyroler Alpen in geodätischer und geologischer Beziehung. (Veröffentlichung d. K. Pr. Geod. Inst. u. Centr.-Bur. d. Int. Erdmessg. Berlin, 1890. 52 S., 4 Tff.; 4°.

Digitized by Google

Hemmendorff, Ernst, om Ölands vegetation. Några utvecklingshistoriska bidrag. Akad. afh. Upsala, 1897. 52 S., 1 Karte.

Henning, Andreas H., studier öfver bryozoerna i Sveriges kritsystem. I. Cheilostomata. Akad. afh. (S.-A. Lunds Univ. Årsskr., t. 28.) Lund, 1892. 51 S., 2 Tff.; 4°.

Henning, Ernst, agronomiskt-växtfysiognomiska studier i Jemtland. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1889. 34 S.; 4°.

Hennings, Paul, botanische Wanderungen durch die Umgebung Kiels. (S.-A. a. d. Schlesw.-Holst. Tageblatt.) Kiel, 1879. 85 S.

—, —, ... zweite Ausgabe. Kiel, 1892. 85 S.

Henschel, A. W. E. Th., ist die Geschichte der Medicin an der Zeit? Einleitende Worte. (S.-A.) Gotha, 1851. 23 S.

—, —, ein Blick auf das Ganze der Geschichte der Medicin. (S.-A.) 28 S.

Hensel, Reinhold, das leitende Prinzip der systematischen Zoologie. (Inaug.-Diss.) Breslau, 1852. 48 S.

Herrman, O., Ungarns Spinnenfauna. Im Auftr. d. K. Ung. Naturw. Bd. 1.—3. Budapest, 1876—1879. XIX u. 119 S., 3 Tff.; VIII u. 100 S., 3 Tff.; VIII u. 394 S., 4 Tff., 3 Bde; 4°.

—, —, Sprache der Wissenschaft. (S.-A. a. d. Revue d. V. Bds. d. Termész. füz.) Budapest, 1881. 13.

—, —, urgeschichtliche Spuren in den Geräten der ungarischen volkstümlichen Fischerei. (Zugleich als Katalog d. ung. Landes-Ausstellg., Gruppe IV.) Budapest, 1885. 45 S.

—, —, a magyar halaszat könyve. [Geschichte der Fischerei und Beschreibung und Abbildung der in Ungarn vorkommenden Fische und der Art ihres Fanges. Bd. 1.—2.] Budapest, 1887. XVI u. 864 S., 9 Tff., 1 Bd.; 4°.

—, —, J. Sv. Petényi, der Begründer der wissenschaftlichen Ornithologie in Ungarn. 1799—1855. (Schriften d. Ung. Wiss. Com. f. d. II. Int. Orn. Congr.) Budapest 1891. 137 S., 2 Tff.; 4°.

Herrmann, Paul, ein neues Hexylamin und ein neuer Hexylalkohol. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 47 S.

Herz, Max, zur Kenntnis der Löslichkeit von Mischkrystallen. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 44 S.

Herzberg, Martin, Beitrag zur Kenntniss der Zimmtsäure und der Hydrozimmtsäure. Ueber p-Nitrobenzaldehyd. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 43 S.

Hess, Christian, über Amidotoluolmercaptane. Inaug.-Diss. Berlin, 1881. 32 S.

Heymannn, Felix, über die Wirkung subkutaner Injektionen von Albumose und Pepton. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 55 S.

Hillringhaus, Albert, Beitrag zur Kenntnis des β-Naphthylcarbizins. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 88 S.

Hinkelmann, A., statistische Uebersicht der Fischer und der Fischräuchereien an der schleswig-holsteinischen Ostküste. Kiel, 1890. 15 S., 1 Karte.

Hinrichs, Gustav, der Erdmagnetismus als Folge der Bewegung im Äther. Kopenhagen, 1860. 43 S., 1 Karte.

—, —, on the spectra and composition of the elements (Fr. Am. Journ. of Science and Arts. vol. 42. Nov. 1866.) 20 S.

—, —, contributions to molecular science, or atomechanics. Nr. 1—4. Jowa, 1868—69. 59 S.

Digitized by Google

Hinrichs, Gustav, the lilies of the fields, of the rocks, and of the clouds, a few remarks on the resemblance between the flowers and the crystalls. (Popular papers. Nr. 1.) Jowa, 1869. 8 S.

—, —, the principles of pure crystallography, a lecture-guide. Davenport, 1871. 44 S.

—, —, the school laboratory of physical sciense. vol. II. Nrs. 2—4. Jowa, 1872, 50 S.

—, —, the method of quantitative induction in physical science. A guide for students in the laboratory and lecture room. Jowa. 1872. 45 S.

—, —, the American Scientific Monthly. vol. I. Nrs. 1—6. (July—Dec. 1870.) Davenport, 1870. 136 S.

Hinrichs, Gustav, & W. P. Butler, report of the committee on building stone to the board of Capitol Commissioners of the state of Jowa. Des Moines, 1871. 43 S.

Hintzmann, E., das Innere der Erde. Vortrag. Magdeburg, 1888. 30 S.

v. Hinüber, —, Verzeichniss der im Sollinge und Umgegend wachsenden Gefäss-pflanzen. 38 S.

—, —, Nachtrag zu dem Verzeichnis der in den Grafschaften Hoja und Diepholz bis jetzt beobachteten Gefässpflanzen vom damaligen (1864) Herrn Obergerichtsrate . . . Nöldeke, 8 S.

Hiortdahl, Th., krystallographisk-chemiske undersøgelser. (Univ.-progr. 1881. I.) Christiania, 1881. 45 S.; 4°.

Hirsch, Philipp, über das γ-Brompropylamin. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 42 S.

Hirschfeld, W[ilhelm], und **H. Carstens,** amtlicher Bericht über die XI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Kiel, im September 1847. Altona, 1848. XXII u. 912 S., 1 Tf.

Darin u. a. Forchhammer, über das Verhältniss des Bodens der Herzogthümer zur jetztlebenden Pflanzenwelt. S. 121—140. Meyn, Bericht über die bei der 11. Versammlung . . . ausgestellte geognostische Sammlung der Herzogthümer Schleswig und Holstein. S. 531—593. (= Geognostische Beobachtungen . . .).

Hirzel, Heinrich, Toiletten-Chemie. Nach der 2. Auflage der „Art of perfumery" von G. W. Septimus Piesse. Leipzig, 1857. XII u. 376 S.

Hittell, John S., the physical and commercial geography of Western Washington. Del. b. Geogr. Soc. Pac. 1890. 7 S.

Hjelt, Hjalmar, notae conspectus florae Fennicae. Helsingfors, 1888. 24 S.

Hochheim, Paul, Beitrag zur Kenntnis der Amidoxime. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 48 S.

Hoffmann, C. K., Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Hirudineen. (Natuurk. Verh. d. Holl. Maatsch. d. Wetensch. 3. Verz. Deel. IV.) Haarlem, 1880. 69 S., 12 Tff., 4°.

Hofman, J., Flora des Isar-Gebietes von Wolfratshausen bis Deggendorf, enthaltend eine Aufzählung und Beschreibung der in diesem Gebiete vorkommenden wildwachsenden und allgemein kultivierten Gefässpflanzen. Hrsg. v. d. Bot. Ver. Landshut, 1883. LXIV u. 377 S.

Högman, Samuel, jemförande framställning af skelettbyggnaden hos Colymbus och Podiceps. Akad. afh. Upsala, 1873. 40 S.

Hollestelle, A., geschiedkundige beschrijving van Tholen en omstreken. Samengesteld naar de oorspronkelijke bronnen en de plaatselijke gesteldheid van het land. Middelburg, 1897. 471 S., 1 Karte.

Digitized by Google

Holm, Gerhard, de svenska arterna af trilobitslägtet Illænus (Dalman). Akad. afh. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 7. Nr. 3.) Stockholm, 1883. XIV u. 148 S., 6 Tff.

Holverscheit, Robert, über die quantitative Bestimmung des Vanadins und die Trennung der Vanadinsäure von Phosphorsäure. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 64 S.

Homans, J. J., einiges über die Truxillsäuren. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 56 S.

van der Horn van den Bos, H. P. M., de Nederlandsche scheikundigen van het laatst der vorige eeuw. Uitg. d. h. Prov. Utr. Gen. v. Kunsten a Wetenschappen. Utrecht, 1881. 124 S.; 4°.

Horváth, G., mettonographia Lygaeidarum Hungariae, Budapest, 1875. 109 S., 1 Tf.; 4°.

Howgate, H. W., the cruise of the Florence, or: extracts from the journals of the preliminary arctic expedition of 1877—78. Washington, 1879. 183 S.

Hubrecht, A. A. W., proeve eener ontwikkelingsgeschiedenis van Lineus obscurus Barrois. Uitg. d. h. Prov. Utr. Gen. v. Kunsten & Wetensch. Utrecht, 1885. 50 S., 6 Tff.; 4°.

Hulth, J. M., öfversikt af faunistiskt och biologiskt vigtigare litteratur rörande Nordens fåglar. (Särtr. ur „Nordens fåglar".) Stockholm, 1899. 16 S.; 4°.

Hütz, Hugo, über das Phenylindoxyl und einige Derivate des Benzins. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 34 S.

Liste alphabétique de la correspondance de **Christian Huygens** qui sera publiée par la soc. Holl. d. sc. Harlem. 15 S.; 4°.

Ihlow, Wilhelm, über Morphio-Cocainismus und hallucinatorische Cocain-Paranoia. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 29 S.

Immendorff, Heinrich, Beiträge zur Kenntniss der Wirkung des Aluminiumchlorids. Inaug.-Diss. Bonn, 1885. 41 S.

Immerwahr, Paul, über die Reduktion einiger aromatischer Nitrile. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 46 S.

von Inkay, Béla, Nagyag und seine Erzlagerstätten. Im Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. bearb. Budapest, 1885. 177 S., 4 Karten; 4°.

Israels, A. H., & C. E. Daniels, de verdiensten der Hollandsche geleerden ton opzichte van Harvey's leer van den bloedsomloop. Uitg. d. h. Prov. Utr. Genootsch. v. Kunsten & Wetenschappen. Utrecht, 1883. 135 S.

Iwersen, Ferdinand, die Rinderpest. Ihr Wesen, die Symptome, sammt Vorbeugung und Tilgung derselben. Segeberg, 1870. 36 S.

Jäderholm, Elof, anatomiska studier öfver sydamerikanska Peperomier. Akad. afh. Upsala, 1898. 99 S., 2 Tff.; 8°.

Jägerskiöld, L. A., bidrag till kännedomen om Nematoderna. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1893. 86 S., 5 Tff.

Janet, Charles, études sur les fourmis. Note . . . 4, 5. 7, 8. 11—13. (S.-A.) Paris, 1894—1897.

—, —, transformation artificielle en Gypse du Calcaire friable des fossiles des Sables de Bracheux. (S.-A. Comptes-rend. soc. géol. de France.) Paris, 1894. 1 S.

—, —, Les fourmis. (Conf. faite le 28. fevr. 1866 Soc. Zool. de France.) Paris, 1896. 37 S.

—, —, sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les fourmis (S.-A. Compt. rend. l'Ac. d. sc. Paris. t. 118, 1894.) 4 S.; 4°.

—, —, sur le systéme glandulaire des fourmis. (S.-A. Compt.-rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 118, 1894.) 4 S.; 4°.

Digitized by Google

Janet, Charles, sur les nids de la Vespa crabro L.; ordre d'apparition des premiers alveoles. (S.-A. Compt. rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 119, 1894.) 4 S.; 4°.

—, —, sur la Vespa crabro L. Ponte; conservation de la chaleur dans le nid. (S.-A. Compt. rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 120, 1895.) 3 S.; 4°.

—, —, observations sur les frelons. (S.-A. Comptes rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 120, 1895.) 4 S.; 4°.

—, —, sur les rapports du Discopoma comata Berlese avec le Lasius mixtus Nylander. (S.-A. Compt. rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 124, 1897.) 4 S.; 4°.

—, —, sur les rapports de l'Antennophoms Uhlmanni Haller avec le Lasius mixtus Nyl. (S.-A. Compt. rend. l'Acad. d. sc. Paris. t. 124, 1897.) 3 S.; 4°.

Janson, Otto, Versuch einer Übersicht über die Rotatorien-Familie der Philodinaeen. Beil. z. 12. Bd. d. Abhdlgn. d. Naturw. Ver. Bremen, 1893. 81 S., 5 Tff.

An examination into the genuineness of the **„Jeannette"** relics. Some evidences of currents in the Polar Regions. (Geogr. Soc. Pacific.) Report. San Francisco, 1896. 16 S., 1 Tf.

Jensen, Christian, Zwergsagen aus Nordfriesland. (S.-A. Zeitschr. d. Ver. f. Volkskde. 4 Heft, 1892. S. 407—418.)

Jensen, Olaf S., Turbellaria ad litora Norvegiae Occidentalia. Turbellarier ved Norges Vestkyst. Bergen, 1878. 97 S., 8 Tff.; 4°.

Jentzsch, Alfred, Führer durch die geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg, 1892. 106 S., 2 Tbb.

Johansson, Ludvig, bidrag till kännedomen om Sveriges Ichthyobdellider. Akad. afh. Upsala, 1896. 122 S., 10 Tff.

Johnston, Jacob F. W., die Chemie des gewöhnlichen Lebens. Aus dem Englischen. 1.—3. Theil. Sondershausen, 1856. 234, 255 u. 224 S. 1 Bd.

Le Jolis, M. Auguste, le Glyceria Borreri a Cherbourg. (Extr. d. Bull. Soc. Linn. d. Normand. 4 sér. vol. 1.) 16 S.

—, —, remarques sur la nomenclature bryologique. (Extr. Mém. Soc. nat. d. sc. nat. de Cherbourg. t. 29.) Paris, 1895. 104 S.

Juel, Hans Oscar, Beiträge zur Anatomie der Trematodengattung Apoblema (Dujard.) Akad. Abhdlg. Upsala. (Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 15, afd. 4. Nr. 6.) Stockholm, 1889. 46 S., 1 Tf.

Juhlin, Julius, bestämning af vattenångans maximi-spänstighet öfver is mellan 0° och — 50° C. samt öfver vatten mellan + 20° och — 13° C. Akad. afh. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 17. afd. I. Nr. 1.) Stockholm, 1891. 72 S., 2 Tff.

Jungner, Johan Richard, bidrag till kännedomen om anatomien hos familjen Dioscoreæ. Akad. afh. Upsala. (Bih. K. Sv. Vet.-Ak. Hdlgr. bd. 13. afd. III. Nr. 7.) Stockholm, 1888. 84 S., 5 Tff.

Kabsch, W., über die Löslichkeit des Stärkemehls und sein Verhalten zum polarisierten Licht. Zürich, 1862. 71 S.

Kaiser, O., die Funktionen der Ganglienzellen des Halsmarkes. V. d. Utr. Ges. f. Kunst u. Wiss. gekr. Preisschr. Haag, 1891. 80 S., 19 Tff.; 4°.

Kamnitzer, Isaac, über die Wirkungsweise der Granatwurzelrinde. Eine pharmakologische Studie. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 32 S.

(Karsten, Gustav), der grosse Norddeutsche Kanal zwischen Ostsee und Nordsee. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Kanalprojecte. Kiel, 1864. 32 S., 1 Karte, 4°.

Digitized by Google

Kassner, Georg, über das Mark einiger Holzpflanzen. Inaug.-Diss. Breslau, 1884. 38 S., 2 Tff.

v. Kennel, J., biologische und faunistische Notizen aus Trinidad. (S.-A. Arb. d. zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. 6.) Wiesbaden, 1883. 28 S.

—, —, Entwicklungsgeschichte von Peripatus Edwardsii Blanck und Peripatus torquatus n. sp. (S.-A. Arb. d. zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. 7 u. 8.) Würzburg, 1884 u. 1886. 228 S., 13 Tff.

Kenngott, Gustav Adolph, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844 bis 1852. Hrsg. v. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1852—1854. XX u. 330 S.; XII u. 212 S.; XII u. 170 S.; 4°. 1 Band.

v. Kerpely, Anton, magyarország vaskövei és vasterményei. Budapest, 1877. 83 S., 6 Tff.; 4°.

—, —, die Eisenindustrie Ungarns zur Zeit der Landes-Ausstellung 1885. Vorgetr. gel. d. mont., hüttenm. u. geol. Kongr. Budapest, 1885. 27 S.

Kihlmann, A. O., Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883. Hrsg. v. d. Soc. pro fauna & flora Fennicæ. Helsingfors, 1886. XXXII u. 97 S.; 4°.

Killias, E., Beiträge zu einem Verzeichnisse der Insecten-Fauna Graubündens. IV. Coleopteren. Nach dem Tode des Verf. auf Grund der nachgel. Manuscripte zu Ende geführt von J. L. Caflisch. (Beil. z. Jahresber. d. Naturf. Ges. Graubündens. 33—36.) XLIV u. 275 S., 5 Tabb.

Kindberg, Nils Conrad, synoptisk framställning af växtslägtet Lepigonum. Akad. afh. Upsala, 1856. 16 S.

Kjellmann, A. F., iakttagelser vid studiet af foglarnes digestionsorganer. I. Akad. afh. Upsala, 1875. 40 S.

Kjerulf, Th., et stykke geografi i Norge. (S.-A.) 18 S., 1 Karte.

—, —, om skuringsmærker, glacialformationen og terrasser samt om grundfjeldets og sparagmitfjeldets mægtighed i Norge. I & II (Univ.-progr. 1871 u. 1873.) Kristiania, 1871 u. 1873. 101 S., 1 Karte; 92 S., 1 Karte; 4°.

—, —, om stratifikationens spor. (Særtr. Christ. Univ. Festskr. i Anl. af Upsala Univ. Jubil. 1877) Kristiania, 1877. 39 S.; 4°.

—, —, beskrivelse af en Række norske bergarter. (Univ.-progr. 1891. II.) Kristiania, 1892. 92 S., 3 Tff.; 4°.

Klamt, Ernst, Methanhydrazomethan. Einwirkung von Rhodanessigsäure auf Phenylhydrazin. (Phenylamidopyrithiazon.) Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 39 S.

Klein, Friedrich, über Butylchloralcyanhydrat und über Imidoäther. Inaug.-Diss. Berlin, 1878. 58 S.

Kleinhaus, Henri, die allgemeinen Principien der Wundbehandlung. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 39 S.

Kloos, —, über die geologischen Verhältnisse des Untergrundes der Städte Braunschweig und Wolfenbüttel mit besonderer Rücksicht auf die Wasserversorgung. Vortrag, geh. i. Ver. f. Naturw. Braunschweig, 1891. 16 S.

Knothe, Franz, die Markersdorfer Mundart. Ein Beitrag zur Dialectkunde Nordböhmens. B.-Leipa, 1895. 128 S.

Knuth, Paul, Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des Fürstentums Lübeck, sowie des Gebietes der freien Städte Hamburg und Lübeck. Zum Gebrauch in Schulen und auf Exkursionen. Leipzig, 1887. XXXVII u. 902 S.

—, —, einige Bemerkungen meine Flora von Schleswig-Holstein betreffend. Leipzig, 1888. 28 S.

Digitized by Google

Knuth, Paul, Schulflora der Provinz Schleswig-Holstein, des Fürstentums Lübeck, sowie des Gebietes der freien Städte Hamburg und Lübeck, Leipzig, 1888. 406 S.

—, —, botanische Wanderungen auf der Insel Sylt. Nebst einem Verzeichnis der die Sylter Pflanzenwelt betreffenden Litteratur und der bisher von der Insel angegebenen Pflanzen. Tondern u. Westerland, 1890. 116 S., 1 Karte, 1 Tf.

—, —, Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. I. & II. Kiel u. Leipzig, 1890 u. 1892. 216 S.

—, —, die Bestäubungseinrichtung von Eryngium maritimum L. und Cakile maritima L. (S.-A. Bot. Centralbl. 1889, Nr. 48.) 4 S.

—, —, Blüten-Biologie und Photographie. (S.-A. Bot. Centralbl. 1890, Nr. 6.) 2 S.

—, —, ein Streit Kieler Botaniker zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. (S.-A. Bot. Centralbl. 1890, Nr. 10.) 8 S.

—, —, Günther Christoph Scheelhammer und Johann Christian Lischwitz, zwei Kieler Botaniker des 17., bez. des 18. Jahrhunderts. (S.-A. Bot. Centralbl. 1890, Nr. 30.) 7 S.

—, —, die Bestäubungseinrichtung von Crambe maritima L. (S.-A. Bot. Centralbl. 1890, Nr. 49.) 4 S.

—, —, die Bestäubungseinrichtungen der Orobancheen von Schleswig-Holstein. (S.-A. Bot. Jaarboek. III, 1891.) Gent, 1891. 13 S., 1 Tf.

—, —, blütenbiologische Beobachtungen auf der Insel Capri. (S.-A. Bot. Jaarboek. V, 1893.) Gent, 1893. 30 S., 1 Tf.

—, —, phänologische Beobachtungen seit dem Jahre 1750. (S.-A. Leimbach's D. Bot. Monatsschr. X. Nr. 3.) 4 S.

—, —, zur Bestäubung von Calla palustris L. (S.-A. Bot. Centralbl. 1892, Nr. 36.) 2 S.

—, —, die Blüteneinrichtung von Corydalis claviculata D. C. (S.-A. Bot. Centralbl. 1892, Nr. 40.) 2 S.

—, —, Staubblattvorreife und Fruchtblattvorreife. (S.-A. Bot. Centralbl. 1892, Nr. 46.) 2 S.

—, —, die Blüteneinrichtung von Primula acaulis Jacq. (S.-A. Bot. Centralbl. 1893, Nr. 34.) 3 S.

—, —, die Bestäubungseinrichtungen der deutschen Helleborus-Arten, (S.-A. Bot. Centralbl. 1894, Nr. 20.) 5 S.

—, —, über blütenbiologische Beobachtungen. (S.-A. Heimat. 3. Jahrg., 1993.) Kiel, 1893. 22 S.

—, —, die Blüteneinrichtungen der Halligpflanzen. (S.-A. Heimat. 3. Jahrg., 1893.) 3 S.

—, —, Christian Konrad Sprengel, das entdeckte Geheimniss der Natur. Ein Jubiläums-Referat. (S.-A. Bot. Jaarboek. V.) Gent, 1893. 67 S., 3 Tff.

—, —, Blumen und Insekten auf den Nordfriesischen Inseln. Kiel u. Leipzig, 1894. VIII u. 207 S.

—, —, Blumen und Insekten auf den Halligen. (S.-A. a. Bot. Jaarboek. VI.) Gent, 1894. 31 S., 1 Karte.

—, —, Grundriss der Blüten-Biologie. Kiel u. Leipzig, 1894. VI u. 105 S.

—, —, blütenbiologische Beobachtungen in Thüringen. (S.-A. Bot. Jaarboek. VII.) Gent, 1895. 37 S.

—, —, die Blütenbesucher derselben Pflanzenart in verschiedenen Gegenden. (Beil. z. Progr. d. Ober-Realsch. Kiel. Ostern 1895 u. 1896.) 30 S.; 4°.

—, —, Flora der Nordfriesischen Inseln. Kiel u. Leipzig, 1895. X u. 163 S.

Digitized by Google

Knuth, Paul, das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen von Christian Konrad Sprengel. 1793. Hrsgg. v. Paul Knuth. 1.—4. Bdchen. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 48—51.) Leipzig, 1894. 184 S.; 172 S.; 178 S.; 9 S. u. 25 Tff.; 4 Bde.

—, —, Nachruf von P. Magnus. (S.-A. Naturw. Rdsch. Jahrg. 14, 1899.) 4 S.

Kobelt, W., Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis. Hrsg. v. d. Senckenbg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M., 1885. VIII u. 480 S., 13 Tff.

Kobold, Herrmann, Untersuchung der Eigenbewegungen des Anwers-Bradley-Catalogs nach der Bessel'schen Methode. (Nova Acta d. K. Leop.-Car. D. Akad. d. Naturf. Bd. 64. Nr. 5.) Halle, 1895. 153 S., 6 Tff.; 4°.

Koch, F. E., über die Rissoen und Cardien der Ostsee. 11 S.

—, —, was haben wir von einer geognostischen Untersuchung Mecklenburgs zu erwarten? Nebst einem Vorwort von Freih. von Maltzan-Federow. Neubrandenburg, 1873. IV u. 21 S.

Koch, F. E., & C. E. Wiechmann, die oberoligocäne Fauna des Sternberger Gesteins in Mecklenburg. (S.-A. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Jahrg. 1868.) 24 S., 1 Tf.

Kofahl, Henry, über einige Methoden zur Bestimmung und Trennung von Eisen, Mangan, Nickel und Kobalt. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 50 S.

Kohaut, Rezsö, a Magyarországi szitakötö-félék természetrajza. (Libellulidae auch., Odonata Fabr.) Budapest, 1896. 84 S., 3 Tff.; 4°.

Koehler, Julius, über das Berberin. Eine pharmakologische Studie. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 36 S.

Kolkwitz, Richard, Untersuchungen über Plasmolyse, Elasticität, Dehnung und Wachstum an lebendem Markgewebe. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 43 S.

Kolmodin, Lars, bidrag till kännedomen om Sveriges siluriska Ostracoder. Akad. afh. Upsala, 1869. 40 S., 1 Tf.

von Koenen, August, das Miocaen Nord-Deutschlands und seine Mollusken-Fauna. Theil I.—II. (S.-A. Schriften d. Ges. z. Befördrg. d. ges. Naturw. Marburg. Bd. 10 u. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 2.) Cassel, 1872 u. Stuttgart, 1882. 128 S., 3 Tff.; 145 S., 3 Tff.

—, —, über die Ergebnisse der geologischen Aufnahme der Umgegend von Göttingen. (S.-A. Nachr. K. Ges. d. Wiss. u. d. Univ. Göttingen. 1889. Nr. 4.) 10 S.; 4°.

—, —, das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna. Hrsg. v. d. K. Pr. Geol. Landesanstalt. Vorwort u. Lfg. 2—7. (Abhdlgn. z. geol. Spezialkarte von Preussen Bd. 10.) Berlin, 1888—1894. S. 1—29 u. 277—1458, Tff. 24—101.

—, —, über das Verhalten der Flussthäler zur Erosion und zur Ablagerung von Diluvial- und Alluvialbildungen. (S.-A. Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. Göttingen, 1895.) 5 S.

—, —, über die Auswahl der Punkte bei Göttingen, an welchen bei Probe-Pendelmessungen Differenzen in der Intensität zu erwarten waren. (S.-A. Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. Göttingen, 1895.) 7 S.

—, —, über die Entwicklung von Dadocrinus gracilis v. Buch und Holocrinus Wagneri Ben. und ihre Verwandtschaft mit anderen Crinoideen. (S.-A. Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. Göttingen. 1895.) 11 S.

Koolemans Beynen, L. R., de reis der Pandora naar de Nordpoolgewesten in den zomer van 1875. (Uitg. v. w. Aardr. Genootsch.) Amsterdam, 1876. 36 S., 1 Karte; 4°.

Digitized by Google

Kooperberg, Ph., geneeskundige plaatsbeschrijving van Leeuwarden. S'Gravenhage, 1888. XV u. 344 S., 26 Tbb., 12 Tff.; 4°.

Kořistka, Carl, Hypsometrie von Mähren und Österreichisch-Schlesien. (Die Resultate der Höhenmessungen in Mähren und Ö.-Schlesien und eine Höhenschichtenkarte beider Länder.) Brünn, 1863. 151 S., 1 Karte; 4°.

—, —, Bericht über einige im Niederen Gesenke und im Marsgebirge ausgeführte Höhenmessungen. (S.-A. Mitt. k. k. Geogr. Ges. 5. Jahrg.) Wien, 1861. 20 S.; 4°.

Kosutány, Thomas, chemisch-physiologische Untersuchung der charakteristischeren Tabaksorten Ungarns. Im Auftr. d. k. Ung. Naturw. Ges. Budapest, 1882. 47 S.; 4°.

Kramer, Franz, Phanerogamen-Flora von Chemnitz und Umgegend. M. e. geogn. Karte. Chemnitz, 1875. 38 S.; 4°.

Kraus, Johann, über den α-Aminopropylaldehyd und seine Derivate. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 34 S.

Krause, Ernst H. L., die Regio olfactoria des Schafes. Inaug.-Diss. Berlin. Rostock, 1881. 32 S., 1 Tf.

—, —, Primula fragrans K. E. H. K. und P. fragrans xacaulis bei Kiel. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1884. Bd. 2.) 2 S.

—, —, über das Wachsthum der Mangroven. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1885. Bd. 3.) 1 S.

—, —, Beschreibung der im mittleren Norddeutschland vorkommenden Waldveilchen. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1887. Bd. 5.) 4 S.

—, —, über die Rubi corylifolii. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1888. Bd. 6.) 3 S.

—, —, geographische Übersicht der Flora von Schleswig-Holstein. (S.-A Peterm. Mitt. 1889) 2 S., 1 Karte; 4°.

—, —, Culturversuch mit Viola holsatica. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1891, Bd. 9.) 1 S.

—, —, zwei für die deutsche Flora neue Phanerogamen. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1888. Bd. 6.) 1 Bl.

—, —, die Eintellung der Pflanzen nach ihrer Dauer. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1891. Bd. 9.) 5 S.

—, —, historisch-geographische Bedeutung der Begleitpflanzen der Kiefer in Norddeutschland. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1893. Bd. 11.) 5 S.

—, —, Flora der Insel St. Vincent in der Capverdengruppe. (S.-A. Engler's Bot. Jahrbb. Bd. 14, S. 393—425.) Leipzig, 1891.

—, —, die Steppenfrage. (S.-A. Globus Bd. 65.) 5 S.; 4°.

Kreis, —, die elektrischen Maasse. Vortr. geh. i. d. Naturf. Ges. (S.-A. Frei. Rhätier) Chur, (1891.) 18 S.

Krumbiegel, F., zur Lage und Entwickelung der Stadt Freiberg mit besonderer Bezugnahme auf Bergbau und Industrie. Mittlg. d. Geogr. Ver. z. Freiberg, 1889. 36 S.; 4°.

Kuckuck, Paul, Beiträge zur Kenntnis einiger Ectocarpus-Arten der Kieler Föhrde. Inaug.-Diss. Kiel. (S.-A. Bot. Centralbl. 1891. Bd. 48.) Cassel, 1891. 40 S.

—, —, Ectocarpus siliculosus Dillw. sp. forma varians n. f., ein Beispiel für ausserordentliche Schwankungen der pluriloculären Sporangienform. (S.-A. Berr. d. D. Bot. Ges. Jahrg. 1892. Bd. 10.) 4 S., 1 Tf.

Kuh, Felix, über die Konstitution der sogenannten „Carbizine". Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 70 S.

Digitized by Google

Kühl, C., vollständige Anweisung zum Nivelliren mit der Setzwage (zugleich eine Belehrung über die Vorarbeiten zum Drainieren). Kiel, 1858. 16 S., 1 Tf.

Kunkel, C., sind Stoff und Kraft Ursache und Wirkung? Kiel, 1885. 18 S.

—, —, ... 2. Aufl. Kiel, 1894. 16 S.

Kuntze, Otto, motivierter Entwurf eines deutschen Gesundheits-Baugesetzes. Als Petition an den Bundesrat und Reichstag. Leipzig, 1882. 166 S.

Kuntze, Otto, geogenetische Beiträge. Leipzig, 1895. 78 S.

Kupffender, Hugo, Beiträge zur Anatomie der Globulariaceen und Selaginaceen und zur Kenntniss des Blattcambiums. Inaug.-Diss. Kiel, 1891, 60 S.

Kurländer, Ignatz, Erdmagnetische Messungen in den Ländern der ungarischen Krone in den Jahren 1892—1894. I. Auftr. d. Ung. Ak. d. Wiss. Budapest, 1896. 68 S., 3 Karten; 4°.

Kusch, Christian, Jahrbuch denkwürdiger Naturereignisse in den Herzogthümern Schleswig und Holstein vom 11. bis zum 19. Jahrhundert. 1.—2. Theil. Altona, 1825—1826. XXIV u. 211 S., 244 S.

Laban, F. C., Flora des Herzogthums Holstein, des Fürstenthums Lübeck, der Stadt Lübeck und deren Umgegend. Anweisung zum Selbstbestimmen aller im Herzogthum Holstein, im Fürstenthum und auf dem Gebiete der Stadt Lübeck wachsenden phanerogamischen Pflanzen. Hamburg, 1866. 250 S.

Das **Laboratorium** des Brauers zusammengest. v. Verein „Vers.- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin", (Z. 5. D. Brauertag, Juni 1884.) Berlin, 1884. 47 S.

Lagerstedt, Nils Gerh. Wilh., om algslägtet Prasiola. Forsök till en monographi. Akad. afh. Upsala, 1869. 40 S., 1 Tf.

Lambotte, Henri, considérations sur le corps Thyroide dans la série des animaux vertébres (Extr. Annales d. l. soc. roy. d. sc. méd. & nat. Bruxelles, 1870. 11 S.

Landolt, Hans, Untersuchungen über die Arsenäthyle. (Inaug.-Diss.) Breslau, 1853. 40 S.

Landshoff, Ludwig, über die Methylderivate und die Homologen des α-Naphthylamins. Inaug.-Diss. Berlin, 1878. 58 S.

Lang, Robert, das Collegium humanitatis in Schaffhausen. Ein Beitrag zur Schulgeschichte. I.—II. Theil. Vereinsgabe d. hist.-ant. Ver. d. Kant. Schaffhausen.) Leipzig, 1893 ü. 1896. 78 u. XVIII; 86 u. XVIII S.

Læstadius, Carl Petter, bidrag till kännedomen om växtligheten i Torneå Lappmark. Akad. afh. Upsala, 1860. 46 S.

László, Eduard Desiderius, chemische und mechanische Analyse ungarländischer Thone mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendbarkeit. I. Auftr. d. k. Ung. Naturw. Ges. Budapest, 1886. 84 S.

Leemanns, C., Bôrô-Boedoer op het eiland Java, afgebeeld doer en onder toezigt van F. C. Wilsen, met toelichtenden en veerklarenden tekst, naar de geschreven en gedruckte verhandelingen van F. C. Wilsen, J. F. G. Brumund en andere bescheiden, bewerkt en uitgegeven op last van Zijne Exc. den Minister van Kolonien. Leiden, 1873. LIX u. 667 S.

—, —, Bôrô-Boudour dans l'ile de Java, desssiné par on sous la direction de Mr. F. C. Wilsen, avec texte descriptif et explicatif, rédigé, d'après les mémoires manuscrits et imprimés de M. M. F. C. Wilsen, J. F. G. Brumund et autres documents, et publié, d'après les ordres de son exc. le ministre des colonies. Leide, 1874. LXIII u. 696 S.

Legrand, —, la nouvelle société Indo-Chinoix fondée par M. le marquis de Croizier et son ouvrage L'Art Khmer. (Extr. d. l. Revue orient. & Americ. t. 1. 1877.) Paris, 1878. 16 S.

Digitized by Google

Lehmann, Friedrich, die Lamellibranchiaten des Miocäns von Dingden. 1. Theil. Inaug.-Diss. Münster, 1885. 60 S., 2 Tff.

Lehmann, Georg, meteorologische Litteratur Thüringens. (S.-A. Mitt. Geogr. Ges. f. Thüringen. Bd. 2.) Jena, 1884. 29 S.

—, —, das Klima Thüringens. (S.-A. Thür. Saison-Nachr. 1887. Nrr. 14—16.) 16 S.

—, —, über Temperatur-Umkehrungen auf dem Thüringerwalde. (Beil. Rudolstädter Gymn.-Progr. 1891.) Rudolstadt, 1891. 44 S.

Lenz, Heinrich, die Fische der Travemünder Bucht und der angrenzenden Brackwassergebiete. (S.-A. Mitt. Geogr. Ges. & Nat. Mus. II. R. Heft 3.) Lübeck, 1891. 15 S.

Lesquereux, Leo, report on the cretaceons and tertiary floras of the Western Territories. (Extr. Ann. Rep. U.-S. Geol. & Geogr. Surv. of the Terr. 1874.) 95 S., 8 Tff.

Leubuscher, Bertholdus, de ratione inter formam et vires Solanearum. Diss.-inaug. Vratislaviae, 1852. 34 S.

Levi-Morenos, D., note di pesca e d'aquicultura (Estr. Atti R. Inst. Veneto sc. lettr. & arti. Ser. VII. t. 6.) Venezia, 1895. 32 S.

von Liebig, Justus, die Grundsätze der Agricultur-Chemie mit Rücksicht auf die in England angestellten Untersuchungen. 2. Auflage. Braunschweig, 1855. 152 S.

—, —, über Theorie und Praxis in der Landwirthschaft. Braunschweig, 1856. 134 S.

Zoologische Studien. Festschrift **Wilhelm Lilljeborg** zum 80. Geburtstag gewidmet von schwedischen Zoologen. Hrsg. m. Unterstützg. S. M. d. Königs Oscar II., des Letterstedtischen Vereins. . . Upsala, 1896. XII u. 360 S., 18 Tff.; 4°.

Lindblad, Matth. Ad., monographia Lactoriorum Sueciae. Upsaliae, 1855. XVI u. 31 S.

v. Lindemann, Eduard, flora Chersonesus. vol. I—II. Odessa, 1881—1882. LVIII, 393 u. X S.; 329, LXV u. III S., 1 Bd.

Lindermayer, A., die Vögel Griechenlands. Ein Beitrag zur Fauna dieses Landes. Passau, 1860. 188 S.

Des Ritters **Carl von Linné** . . . vollständiges Pflanzensystem nach der dreyzehnten lateinischen Ausgabe und nach Anleitung des holländischen Houttuynischen Werks übersetzt und mit einer ausführlichen Erklärung ausgefertiget. 1.—14. Teil. Nürnberg, 1777—1788. 15 Bde.

Litthauer, Siegfried, über die Einwirkung von Phosphoniumjodid auf Benzaldehyd. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 34 S.

Liversidge, A., the minerals of New South Wales, etc. London, 1888. 326 S., 1 Tf., 1 Karte; 4°.

Ljungman, A. V., om sillens och skarpsillens racer med serskild hänsyn til Sveriges vestkust. (S.-A. Tidsskr. f. Fiskeri.) Kopenhagen, 1881. 137 S.

—, —, smärre uppsatser rörande sillen och sillfisket m. m. Göteborg, 1891. 22 S.

Löfstrand, G., om apatitens förekomstsätt i Norrbottens Länjemfördt med dess uppträdande i Norge. (S.-A. Geol. fören. förh. bd. 12). Stockholm, 1890. 2 Tff.

Lönnberg, Einar, anatomische Studien über skandinavische Cestoden. Akad. afh. Upsala. (K. S. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 24. Nr. 6.) Stockholm, 1891. 107 S., 3 Tff.; 4°.

—, —, Undersökningar rörande Öresunds djurlif. (Meddelanden fr. Kgl. Landtbruksstyrelsen. Nr. 1. 1898). Upsala, 1898. III u. 77 S., 1 Karte; 8°.

—, —, fortsatta undersökningar rörande Öresunds djurlif. (Meddelanden fr. Kgl. Landtbruksstyrelsen. Nr. 1. 1899). Upsala, 1899. III u. 24 S.; 8°.

Digitized by Google

Lorenz Carl, Beiträge zur Kenntnis der Reactionen der Aldehyde, speciell derjenigen des Piperonals. Inaug.-Diss. Berlin, 1881. 44 S.

Loesener, Theodor, Vorstudien zu einer Monographie der Aquifoliaceen. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 45 S., 1 Tf.

Loevinsohn, Emil, über den Einfluss der Verteilung und der Masse eines Körpers auf die Bestimmung seines specifischen Gewichtes. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 45 S.

Loewinson-Lessing, F., petrographisches Lexikon. Repertorium der petrographischen Termini und Benennungen. Teil (1 u.) 2. (Beil. d. Sitzgsberr. d. Naturf.-Ges. Jurjew.) Jurjew (Dorpat), 1893 u. 1894. 256 S.

Luchmann, Artur, Beiträge zur Kenntnis der halogenhaltigen Amine der Fettreihe. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 40 S.

Ludwig, Robert, ein Beitrag zur Kenntniss der Oxybenzaldehyde- und Cumarsäuren. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 62 S.

Lund, Anders Axel Wilhelm, Wimmerby-florans phanerogamer och ormbunkal. Acad. afh. Upsala, 1863. 34 S.

Lundberg, Rudolf, bidrag till kännedomen om strömmingen i Stockholms skärgård. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1875. 21 S.

Lundström, C. R., bidrag till kännedomen af Örebro Läns vertebratfauna. Akad. afh. Upsala. Örebro, 1868. 32 S.

Lustig, Franz, über einige Amido-Derivate des p-Xylols. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 32 S.

Lüthje, Hugo, über Bleigicht und den Einfluss der Bleiintoxication auf die Harnsäureausscheidung. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 66 S.

Lütken, C., til Kundskab om to arktiske Slægter af Dybhavs-Tudsefiske: Himantolophus og Ceratias. (Vid.-Selsk. Skr. V. R. nat. & math. Afd. Bd. 11.) Kjøbenhavn, 1878. 42 S., 2 Tff.; 4°.

—, —, fortsatte Bidrag til Kundskab om de arktiske Dybhavs-Tudsefiske, særligt Slægten Himantolophus. (Vid.-Selsk. Skr. VI. R., nat. & math. Afd. Bd. 4.) 12 S., 1 Tf.; 4°.

Maas, Otto, über die Entwicklung des Süsswasserschwamms. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 42 S.

von Madarász, Julius, Erläuterungen zu der aus Anlass des II. Internationalen Ornithologen-Congresses zu Budapest veranstalteten Ausstellung der Ungarischen Vogelfauna. Budapest, 1895. 124 S.

Maderspach, Livius, magyarország vasércz-fekhelyei [Ungarländische Erz-Lagerstätten.] Budapest, 1880. 111 S., 14 Tff., 4°.

Magalhães, C., le Zaire et les contrats de l'association internationale, conférence faite le 21. juin 1884. (Soc. Géogr. Lisbonne.) Lisbonne, 1884. 32 S.

Magnus, P., eine neue Phleospora. (S.-A. Hedwigia. Bd. 37, 1898, S. 172—174, Tf. 7.)

Malme, Gust. O. A. N., Studien über das Gehirn der Knochenfische. Inaug.-Diss. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 17. afd. IV. Nr. 3.) Stockholm, 1892. 60 S., 5 Tff.

Marchesetti, Carlo, i coralli. Discorso tenuto al gabinetto di Minerva. (Estr. d. giorn. Mente & Cnore.) Trieste, 1883. 23 S.

—, —, la necropoli di vermo presso pisino nell' Istria. (Estr. d. Boll. Soc. Adr. Sc. Nat. vol. 8.) Trieste, 1884. 30 S., 5 Tff.

—, —, de alcune antichila scoperte a vermo presso pisino d'Istria. (Notapreliminare.) 9 S., 1 Tf.

Digitized by Google

Marcus, Ernst, über Umwandlungsproducte der Oxybenzaldehyde. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 39 S.

Masó, Miquel Saderra, la seismología en Filipinas. Manila, 1895. 125 S., 2 Tff., 40 Karten; 4°.

Mathiessen, Boy, Ausmessung des Sternhaufens G C 119 am sechszölligen Refractor. (S.-A.) (O. O. o. J.) 24 S., 1 Tf.; 4°.

Mehlis, C., der Drachenfels bei Dürkheim a. d. H. 1.—2. Abteilung. Neustadt a. d. H. 1894 u. 1897. 32 S., 1 Karte; 42 S., 2 Tff.

Meinecke, Carl, über Thiosemicarbazid und einige Kondensationsprodukte desselben. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 38 S.

Meitzen, Hugo, über den Werth der Asclepias cornuti Decaisne (syriaca L.) als Gespinnstpflanze. Inaug.-Diss. Göttingen, 1862. 62 S., 3 Tff.

Mejer, L., die Veränderungen in dem Bestande der hannoverschen Flora seit 1780. Hannover, 1867. 30 S.

Metger, C. H., über Endosmose. (Jahresber. d. K. Gymn. u. Realsch. I. Ordng. z. Flensbg.) Flensburg, 1875. 16 S.

Meyer, A. B., das Gräberfeld von Hallstatt. Anlässl. e. Besuches daselbst. Dresden, 1885. 17 S., 3 Tff.; 4°.

Meyer, H. Adolph, u. **Karl Möbius,** kurzer Ueberblick der in der Kieler Bucht von uns beobachteten wirbellosen Thiere, als Vorläufer einer Fauna derselben. (S.-A. a. Archiv f. Naturg. Jahrg. 28.) Hamburg, 1862. 14 S.

—, —, Fauna der Kieler Bucht. Bd. 1—2. Leipzig, 1865 u. 1872. XXX, 100 S., 26 Tff.; XXIV, 139 S., 24 Tff. 2 Bde.; fol.

Meyer, Richard, über Oxydationen von Chinolinderivaten. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 50 S.

Meyer, Werner, Beitrag zur Kenntnis der Wirkung des Bromcyan. Inaug.-Diss. Kiel, 1896. 23 S.

Meyer-Ahrens, —, und **Chr. Gr. Brügger,** die Thermen von Bormio in physikalisch-chemischer, therapeutischer, klimatologischer und geschichtlicher Beziehung. Zürich, 1896. 135 S.

Meyn, L., Riffsteinbildung im Kleinen an der deutschen Nordseeküste. (S.-A. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Jahrg. 1856.) 13 S.

—, —, die Bodenverhältnisse der Provinz Schleswig-Holstein in landwirthschaftlicher Beziehung. (Landw. Centralbl. N. F. 1. Jahrg., 1876, Heft 1, S. 39—46.)

Milde, Julius, de sporarum Equisetorum germinatione. Diss. inaug. Vratislaviae, 1850. 20 S., 2 Tff.

Miller, Samuel Henry, prize-essay on evaporation. Publ. by the Utr. Soc. f. Arts & Science. Utrecht, 1878. 27 S.; 4°.

Möbius, Karl, Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kieler Bucht. (S.-A. a. Archiv f. Naturg. 1888. I.) Berlin, 1888. 36 S., 7 Tff.

—, —, Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. (A. d. Abth. K. Pr. Ak. d. Wiss. 1888.) Berlin, 1889. 31 S., 5ff.; 4°.

—, —, Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch. (Sitzgsberr. K. Pr. Akad. d. Wiss. Ph.-M. Kl. 14. Nov.) Berlin, 1889. 8 S., 1 T.

—, —, über die Bildung und Bedeutung der Gruppenbegriffe unserer Thiersysteme. (Sitzgsb. d. phys.-math. Cl. d. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin 17. Juli 1890.) 7 S.

—, —, die Tiergebiete der Erde, ihre kartographische Abgrenzung und museologische Bezeichnung. (S.-A. Archiv f. Naturg. 1891.) Berlin, 1891. 15 S., 1 Karte.

Digitized by Google

Möbius, Karl, die Behaarung des Mammuths und der lebenden Elephanten, vergleichend untersucht. (Sitzgsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin. Gesammtsitz. 19. Mai 1892.) 12 S., 1 Tf.

—, —, über den Fang und die Verwerthung der Walfische in Japan. (Sitzungsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin, 1893.) 20 S.

—, —, Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes (daselbst). 2 S.

—, —, über die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse. (Sitzgtb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin. 1893.) 26 S.

—, —, über Eiernester pelagischer Fische aus dem mittel-atlantischen Ocean. (Sitzgsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin, 1894.) 8 S.

—, —, die aesthetische Betrachtung der Thiere. (Sitzgsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin, 1895. 11 S.

—, —, über den Umfang und die Einrichtung des Zoologischen Museums zu Berlin. (Sitzgsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berl, 1898.) 12 S.

—, —, über die Grundlagen der aesthetischen Beurtheilung der Säugethiere. (Sitzgsb. K. Pr. Akad. d. Wiss. Berlin, 1900.) 19 S.

—, —, die Tierwelt der Erde. S.-A. a. Scobel, Geogr. Handbuch zu Andrees Handatlas, 3. Aufl. Bielefeld u. Leipzig, 1899. 14 S.; 8^0.

Möbius, Karl, u. Fr. Heincke, die Fische der Ostsee. Mit Abbildungen aller beschriebenen Arten und einer Verbreitungskarte. (S.-A. a. IV. Ber. Comm. z. wiss. Untersuchg. d. D. Meere in Kiel.) Berlin, 1883. 206 S., 1 Karte.

Möhl, Heinrich, das Eis. Auszug aus einem Vortrage im Arbeiter-Fortbildungsvereine. Kassel, 1865. 16 S.

—, —, die nördlichsten Phonolithdurchbrüche der Rhön im Kreise Hünfeld des Kurfürstenthums Hessen. (S.-A. Abt. d. Naturf. Ges. Bd. 9.) Halle 1865. 9 S.; 4^0.

—, —, in welche Schulen sollen wir unsere Söhne schicken? Kassel, 1866. 15 S.

—, —, die Witterungsverhältnisse des Jahres 1865 zu Kassel und deren Einfluss auf die Sterblichkeit. (Ausz. a. Vortr. im Arbeiter-Fortbildungsverein. Kassel, 1866. 24 S.

—, —, Kurhessens Boden und seine Bewohner. III. Die Wohnorte mit ihrer Wohnhäuser-, Bewohnerzahl und mittleren Höhenlage über der Ostsee. Cassel, 1867. 26 S.

—, —, der Bühl bei Weimar in der Nähe von Kassel. Beitrag zur vulkanischen Entstehung basaltischer Gesteine. (S.-A. a. 9. Ber. Offenb. Ver. f. Naturkde.) Offenbach, 1868. 20 S.

—, —, Schulkarte von Kurhessen nebst einem Plan von Cassel und orthographischen Gebirgsansichten. 1 : 700 000. 3. Aufl. Cassel, o. J.

—, —, die Witterungsverhältnisse des Jahres 1868 und Vergleichung mit dem 5 jährigen Mittel. Cassel, o. J. 28 S.

—, —, die Witterungsverhältnisse des Jahres 1877 und Vergleichung mit dem 14 jährigen Mittel. Cassel, o. J. 7 S.

Mörner, C. Th., undersökning af Proteinämnena i ögats ljusbrytande medier. Akad. afh. Upsala, 1892. 110 S.

Mulder, J. G., die Chemie der austrocknenden Oele, ihre Bereitung und ihre technische Anwendung in Künsten und Gewerben. N. d. holl. Or.-Ausg. bearb. v. J. Müller Berlin, 1867. 255 S.

Digitized by Google

von Mueller, Ferdinand, fragmenta phytographiae Australiae. vol. X. Melbourne, 1876—1877. 145 S.

—, —, index perfectus ad Caroli Linnæi Species Plantarum, nempe earum primam editionem (anno 1753.) Melbourne, 1880. 40 S.

—, —, observations on new vegetable fossils of the auriferous drift. 1—2 decade. Melbourne, 1874 & 1883. 31 S., 10 Tff.; 23 S., 10 Tff.; 4°.

—, —, the plants indigenous around Sharks Bay and its vicinity, chiefly from collections of the Honorable John Forrest, Surveyor General of Western Australia. 2. session. Perth, 1883. 24 S., 4°.

—, —, records of observations on Sir W. Mac-Gregor's highland-plants from New Guinea. (Repr. Transact. Royal Society Victoria, 1889.) 45 S.; fol.°.

—, —, second systematic census of Australian plants, with chronologic, literary and geographic annotations. Part I. Vasculares. Melbourne, 1889. 244 S.

—, —, inaugural adress. (Repr. Transact. Austral. Assoc. Adv. of Science.) Melbourne, 1890. 26 S.

—, —, select extra-tropical plants, readily eligible for industrial culture or naturalisation, with indications of their native countries and some of their uses. 8. edition, revised and enlarged. Melbourne, 1891. 595 S.

—, —, iconography of Candolleaceous plants. First decade. Melbourne, 1892. 11 Bl., 10 Tff.; 4°.

Mueller, Johannes, über Alterthümer des ostindischen Archipels insbesondere die Hindu-Alterthümer und Tempelruinen auf Java, Madura und Bali, nach Mittheilungen Brummunds und v. Hoevells aus dem Holländischen bearbeitet. Berlin, 1859. 102 S.

Müller, Heinrich, die Repser Burg. (Hrsg. Ver. f. siebenbg. Ldskde.) Hermannstadt, 1900. 74 S., 6 Tff.; 4°.

Münstermann, Christian, über das Creolin. (Pearson.) Beobachtungen a. d. J. 1891 u. 1892. (A. d. geburtshülfl. Poliklinik d. K. Charité.) Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 41 S.

Munthe, Henrik, studier öfver Baltiska Hafvets qvartära historia. I. Akad. afh. Upsala. (Bihang. K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 18. afd. II. Nr. 1.) Stockholm, 1892. 120 S.

—, —, meddelanden rörande Baltiska hafvets qvartära historia. (S.-A. Det 14. Skand. Naturforskermöde, 1892.) 4 S.

—, —, de yngsta skedena af jordens utvecklingshistoria med särskild hänsyn till Skandinavien och angränsende trakter. (S.-A a. Grundlinjer t. föreläsningar.) Upsala, 1893. 20 S., 2 Tbb.

—, —, anmärkningar med anledning af V. Madsens uppsats „Om Rissoa parva Da Costa og andre postglaciale mollusker på Åland." (S.-A. Geol. fören. Stockholm förh. bd. 15, 1893.) 6 S.

van Musschenbroek, S. C. J. W., het vaarwater van de schipbreukeligen van het stoomschip „Koning der Nederlanden" en de kausen op hun behoud. (Uitg. v. w. h. Aardr. Genootsch.) Amsterdam, 1881. 28 S., 2 Karten.

Das **Museum für Naturkunde** der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin. Eröffnungsfeier. Berlin, 1889. 16 S., 10 Tff.

Mylius, Franz, Beitrag zur Kenntniss organischer Thiobasen. Inaug.-Diss. Berlin, 1883. 64 S.

Nagtglas, F., levensberichten van Zeeuwen, zijnde een vervolg op P. de la Rue, geletterd, staatkundig en heldhaftig Zeeland. (V. h. Zeeuwsch Gen. d. Wetensch. uitg.) Deel 1—2. Middelburg, 1890 & 1893. XVI u. 584 S.; 1133 S. 2 Bde.

Digitized by Google

Napp, Richard, die argentinische Republik. Im Auftr. d. arg. Centr.-Com. f. d. Philadelphia-Ausst. u. m. d. Beistand mehrerer Mitarbeiter. Buenos Aires, 1876. 495 S., 6 Karten.

Aus der Natur. Die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. 1—8. Leipzig, 1852—1856. 256, 245 S.; 237, 244 S.; 268, 268 S.; 269, 296 S. 4 Bde.

Neitzel, Erich, das Acetovanillon und seine Derivate. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 40 S.

Neugebauer, Ludovicus, de calore plantarum. Diss. inaug. Vratislaviae, 1854. 55 S.

Neumann, Carl Julius, bidrag till kännedomen om Sveriges Hydrachnider. I. Akad. afh. Upsala. Skara, 1869. 23 S.

—, —, om Sveriges Hydrachnider. Akad. afh. Upsala. Stockholm 1880. 115 S.; 4°.

Neumayer, G., Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. Mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Kaiserl. Marine verfasst von P. Ascherson, A. Bastian, W. Förster, K. Friedel, G. Fritzsch, A. Gerstäcker, A. Griesebach, A. Günther, J. Hann, G. Hartlaub, R. Hartmann, H. Kiepert, W. Koner, E. von Martens, A. Meitzen, K. Möbius, G. Neumayer, A. Oppenheim, A. Orth, C. A. F. Peters, F. von Richthofen, G. Schweinfurth, K. von Seebach, H. Steinthal, F. Tietjen, R. Virchow, E. Weiss, H. Wild, Berlin, 1875. 696 S., 3 Karten.

Neumayer, G. u. **Otto Leichhardt,** Dr. Ludwig Leichardt's Briefe an seine Angehörigen. Hrsg. i. Auftr. d. Geogr. Ges. in Hamburg. M. e. Anhang: Dr. L. Leichardt als Naturforscher und Entdeckungsreisender. Hamburg, 1881. 215 S., 1 Titelbild, 1 Karte.

Nilsson, Sven Johan, framställning af benbyggnaden hos Alauda, dess kranium och skulderapparat jämförda med närstälde foglars. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1872. 54 S.

von Nordenskiöld, Adolf Erik, die Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega. Mit einem historischen Rückblick auf frühere Reisen längs der Nordküste der alten Welt. Aut. deutsche Ausgabe. 1—2 Bd. Leipzig, 1882. XIV u. 479 S., 17 Tff., 10 Karten; XII u. 452 S; 22 Tff., 9 Karten; 2 Bde.

Nordenskjöld, N. Otto G., über archæische Ergussgesteine aus Småland. Inaug.-Diss. Upsala. (S. A. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Nr. 2, vol. 1, 1893.) Upsala, 1894. 127 S., 2 Tff.

Nordlund, G. A., studier öfver framre bukväggens fascior och aponevroser hos menniskan. Akad. afh. Upsala, 1891. 166 S.

Der Nord-Ostsee-Kanal. Seine Entstehungsgeschichte, sein Bau und seine Bedeutung in wirthschaftlicher und militärischer Hinsicht. Begleitschrift zu dem auf der Weltausstellung in Chicago ausgestellten Reliefplan des Canals. Berlin, 1893. 21 S., 1 Karte.

———. Die Ostseeschleusen zu Holtenau. Begleitschr. z. d. a. d. Weltausst. Chicago ausg. Modell der Schleusen. Berlin, 1893. 16 S., 1 Plan, 4 Beill.

———. Ausführung des Kanals in der Burg-Kudenseer Niederung. Berlin, 1893. 13 S., 5 Beill.

Norman, J. M., Norges arktiske flora. I. 1. II. 1. Kristiania, 1894 u. 1895. 760 S., 1 Karte; 442 S.

Norway, Official publication for the Paris exhibition 1900. Kristiania, 1900. 626 u. XXXV S., 17 Tff., 3 Karten; 4°.

Noth, J., über die bisher erzielten Resultate und die Aussichten von Petroleumschürfungen in Ungarn. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Kongr. Budapest, 1885. 15 S.

Digitized by Google

Nowicki, Max, über die Weizenverwüsterin Chlorops taeniopus Meig. und die Mittel zu ihrer Bekämpfung. Hrsg. v. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1871. 58 S.

Nyman, Erik, om byggnaden och utvecklingen af Oedipodium Griffithianum (Dicks.) Schwægr. Akad. afh. Upsala, 1896. 36 S., 2 Tff.

Obach, Theobald, über Drahtseilbahnen. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Kongr. Budapest, 1885. 10 S.

Öberg, Karl Viktor, analyser af svenska dioriter. Akad. afh. Upsala, 1876. 26 S.

Obst-Buch für Schleswig, Holstein und Lauenburg, enthaltend Beschreibung und Abbildung der 50 Obstsorten, welche von dem Gartenbau-Verein für die Anpflanzung empfohlen worden sind. Hrsg. v. Vorstd. d. Gartenb.-Ver. Kiel, 1859. 25 S., 6 Tff.

Ochsenius, Carl, Phosphorsäuregehalt des Natronsalpeters. (S.-A. N. Jahrb, f. Min. 1887. Bd. I.) 1 S.

—, —, über das Alter einiger Theile der südamerikanischen Anden. (Die Natur. Jahrg. 36, 1887. Nr. 40, S. 469—472, Nr. 41, S. 481—483.) 4°.

—, —, Beitrag zur Erklärung der Bildung von Steinsalzlagern. (S.-A. Chemiker-Zeitg., 1887. Jahrg. 11, Nr. 56 ff.) 4 S. 4°.

—, —, über Boracit von Douglashall. (S.-A. N. Jahrb. f. Min. 1889. Bd. 1, S. 271—275.)

—, —, Dysodil. (S.-A. Bot. Centralbl., 1889. Nr. 50.) 1 S.

—, —, Mineralogisch-Geologisches aus Tarapacá in Chile. (S.-A. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Jahrg. 1879, S. 371—373.)

—, —, Magnesit im Carnallit von Douglashall. (S.-A. Chem.-Ztg. 1890. Nr. 19.) 1 S.

—, —, vermuthliche Entstehungsart der Kraushöhle. (Die Natur. 40. Jahrg., 1891, Nr. 20, S. 233—234.) 4°.

—, —, Totenwache im spanischen Amerika. (S.-A. Ausland, 1891, Nr. 34.) 1 S.; 4°.

—, —, zur Entstehung des Erdöles. (S.-A. Chemiker-Ztg. 1891, Jahrg. 15, Nr. 95; 1892, Jahrg. 16, Nr. 65.) 3 S.; 3 S.; 4°.

—, —, über die Bormio-Thermen und eine Art von Dolomitbildung. (S.-A. Chemiker-Ztg. 1892, Jahrg. 16, Nr. 12.) 4 S.

—,—, Nachtrag (zu H. Engelhardt's) über Tertiärpflanzen von Chile. (S.-A.) 1891. 4 S.; 4°.

Odrich, Otto, die Insel Sylt mit besonderer Berücksichtigung des Nordsee- und Stahlbades Westerland. Friedenau, o. J. 48 S., 1 Karte.

Olsson, O., om fasta kroppars rörelse i vätskor. Akad. afh. Upsala, 1890. 96 S.

Opel, F. M. Eduard, der Kukuk. Beiträge zur Kenntniss des Cuculus canorus. 2. Aufl. Dresden, 1861. 64 S.

Örsted's, Hans Christian, gesammelte naturwissenschaftliche Schriften. Nach d. 2. Or.-Ausg. a. d. Dän. übers. von G. F. von Jenssen-Tusch. 1.—4. Bd. 2. Auflage. Cassel 1855—1856. XX u. 244 S., 271 S.; 272 S.; 229 S.; 2 Bde.

Örström, Carl Abraham, bidrag till kännedomen om vedens byggnad uti stam och grenar hos granen (Pinus Abies L.) Akad. afh. Upsala, 1874. 32 S., 1 Tf.

Paijkull, Sigurd Reinhold, mineralogiska notiser. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1875. 19 S., 1 Tf.

Pálffy, Josef, der Goldbergbau Siebenbürgens. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Congr. Budapest, 1885. 14 S.

Palmberg, Jonas Gustaf Wilhelm, bidrag till kännedom om Sveriges Myriapoder. Ordningen Chilopoda. Acad. afh. Upsala. Stockholm, 1866. 30 S.

Palmgren, Lars Jakob, om Sveriges tungspater. Akad. afh. Upsala, 1869. 27 S.

Digitized by Google

Pangborn, J. G., the new Rocky-Mountain-Tourist Arkansas Valley and San Juan Guide. 3. edition. Chicago, 1878. 64 S.; 4°.

Pappenheim, Artur, die Bildung der roten Blutscheiben. Inaug.-Diss. (A. d. path. Inst. d. K. Charité.) Berlin, 1895. 94 S., 3 Tff.

Partsch, J., Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien. Heft 1 bis 6. (Ergänzungsheft Jahresberr. Schl. Ges. f. vaterl. Cultur.) Breslau, 1892—1898. S. 1—444.

Paudler, A., Graf Josef Kinsky, Herr auf Bürgstein und Schwoyka. E. biogr. Versuch. Leipa, 1885. 64 S.

—, —, Leipaer Dichterbuch. Eine Anthologie. Leipa, 1898, 118 S.

Payer, Hugo, bibliotheca carpatica. I. Auftr. d. Ung. Karp.-Ver. zusgest. Kesmark, 1880. 378 S.

Payer, Julius, die österreichisch-ungarische Nordpol-Expedition in den Jahren 1872 bis 1874, nebst einer Skizze der zweiten deutschen Nordpol-Expedition 1869—1870 und der Polar-Expedition von 1871. Wien, 1876. CVI u. 696 S., 3 Karten.

Pearson, Wm. Hy., list of Canadian Hepaticae. (Geol. and Nat. Hist. Surv. of Canada.) Montreal, 1890. 31 S., 12 Tff.

von Pebal, Leopold, das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Hrsg. v. d. Naturw. Verf. Steiermark. Wien, 1880. 32 S., 8 Tff.; 4°.

Peters, C. A. F., Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Kopenhagen und Altona. (S.-A. „Den danske Gradmaaling", Bd. IV.) Kopenhagen, 1877. 146 S.; 4°.

Peters, C. F. W., Beobachtungen mit dem Bessel'schen Pendel-Apparate in Königsberg und Guldenstein, ausgeführt im Auftrage des geodätischen Instituts (Publikationen d. Geod. Inst.) Hamburg, 1874. 151 S., 1 Tf.; 4°.

Peters, Eugen J., das Beerenobst. Anleitung zur Kultur und Vermehrung der Erdbeere, Himbeere, Johannisbeere u. s. w. Leipzig, 1879. 106 S.

Petersson, Gustaf Walfrid, studier öfver Gadolinit. Akad. afh. Upsala. (S.-A. geol. fören. förh. bd. 12.) Stockholm, 1890. 75 S.

Petrik, Ludwig, über ungarische Porcellanerden. M. bes. Berücks. d. Rhyolith-Kaoline. Budapest, 1887. 16 S.; 4°.

—, —, über die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie. Budapest, 1888. 17 S.; 4°.

—, —, der Hollóházaer (Radvanger) Rhyolith-Kaolin. Budapest, 1889. 9 S.; 4°.

Petrini, Henrik, om de till ekvationen $\triangle \Phi = \bigcirc$ hörande ortogonala koordinatsystemen. Akad. afh. Upsala, 1890. 104 S.

Pettersen, Karl, Lofoten og Vesteraalen. (S.-A. Archiv f. Math. & Naturvidenskab.) Kristiania, o. J. 97 S., 1 Karte.

Pflüger, Alexander, anomale Dispersionscurven einiger fester Farbstoffe. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 25 S.

van der Plaats, J. D., de plaatsbepaling by de aromatische lichamen. (Uijtg. d. h. Prov. Utr. Gen. v. Kunsten & Wetensch.) Utrecht, 1883. XVI u. 74 S.; 4°.

e Pona, A. P. Paiva, les champs d'or (Afrique Portugaise). Trad. du „Bull d. l. Soc. d. géogr." par A. d. P. d. Faria. Lisbonne, 1891. 29 S.

Prager, Bernhard, zur Kenntnis der Pseudoharnstoffe, einer neuen Reihe organischer Basen. Inaug.-Diss. Berlin 1890. 39 S.

Digitized by Google

Prahl, P., kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebiets der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübeck. Unter Mitwirkung von Dr. R. von Fischer-Benzon und Dr. E. H. L. Krause. I. Teil. Schul- und Exkursionsflora. Kiel, 1888. LXVIII u. 227 S.

Pralle, —, Beitrag zur Bestimmung des durch die Flüsse abgeführten Theiles der Niederschlagsmengen in den Flussgebieten. (S.-A. Zeitschr. d. Arch.- & Ing.-Ver. Hannover. Bd. 23, Jahrg. 1877.) 9 S., 1 Tf.; 4°.

Prestel, M. A. F., die Regenverhältnisse der Provinz Hannover nebst ausf. Darstellung aller d. atmosph. Niederschl. u. d. Verdunstg. betreffenden Grössen, welche beim Wasserbau, sowie b. ration. Betrieb. der Landwirtschaft in Betracht kommen. M. e. Regenkarte. (D. Naturf. Ges. Emden b. 50j. Bestehen als Festgabe.) Emden, 1864. 55 S., 1 Karte, 2 Tff.; 4°.

Preuss, Wilhelm, über die Altersbestimmung von Leichen. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 33 S.

Primics, György, Acsetráshegység geologiája es érctelérei. Budapest, 1896. 123 S., 1 Karte; 4°.

Pungur, Guyla (= Julius), a magyarországi tücsok félék termeszetrajza. (Histoire naturelle des gnyllidis de Hongrie.) Budapest, 1891. 73 S.; 6 Tff.; 4°.

Pupin, Michael, der osmotische Druck und seine Beziehung zur freien Energie. Inaug.-Diss. Berlin, 1889. 42 S.

Putnam, Ch. E., elephant pipes in the Museum of the Academy of Natural Sciences Davenport, Jowa. Davenport, 1885. 40 S.; 4°.

vom Rath, G., naturwissenschaftliche Studien. Erinnerungen an die Pariser Weltausstellung 1878. (Sections étrangéres.) Bonn, 1879. XIV u. 442 S.

Reichenbach, H. P. D., über die Entstehung des Menschen. Ein kleiner Beitrag zur Anthropologie und Philosophie, vorgetr. in e. allg. Vers. d. 28. Vers. d. D. Naturf. & Aerzte zu Gotha. Altona, 1854. 24 S.

Reinbold, Th., die Chlorophyceen (Grüntange) der Kieler Föhrde. (S.-A. Schriften Naturw. V. f. Schl.-Holst. Bd. 8.) 36 S.

—, —, die Cyanophyceen (Blautange) der Kieler Föhrde. (S.-A. Schriften Naturw. Ver. f. Schl.-Holst. Bd. 8.) 23 S.

—, —, die Rhodophyceen (Florideen) [Rothtange] der Kieler Föhrde. (S.-A. Schriften Naturw. Ver. f. Schl.-Holst. Bd. 9.) 33 S.

—, —, die Phaeophyceen (Brauntange) der Kieler Föhrde. (S.-A. Schriften Naturw. Ver. f. Schl.-Holst. Bd. 10.) 39 S.

—, —, Beiträge zur Kenntniss der Algenvegetation des südlichen Theiles der Nordsee, im Besonderen derjenigen der Deutschen Bucht. (S.-A. Schriften Naturw. Ver. f. Schl.-Holst. Bd. 9.) 10 S.

—, —, Revision von Juergens' Algæ aquaticæ. I. Die Algen des Meeres und des Brackwassers. (S.-A. Nuov. Notarisia, Ser. IV., 1893. S. 192—206.)

—, —, Meeresalgen (in F. Reinicke, die Flora der Samoa-Inseln.) (S.-A. Engler's Bot. Jahrbb. Bd. 23, S. 266—275.)

—, —, Bericht über die im Juni 1892 ausgeführte botanische Untersuchung einiger Distrikte der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste. (S.-A. 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Untersuchg. d. D. Meere.) 2 S.; fol.

—, —, Untersuchung des Borkum-Riffgrundes. (S.-A. 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Untersuchg. d. D. Meere.) 2 S.; fol.

—, —, Sargassen vom Indischen Archipel. (S.-A. Annales du Jard. Bot. d. Buitenzorg. vol. 10. pg. 67—74.) Leide, 1891.

Digitized by Google

Reinbold, Th., die Algen der Lacepède und Guichen Bay und deren näherer Umgebung (Süd-Australien), gesammelt von Dr. A. Engehardt-Kingston, bestimmt von Th. Reinbold. I. (S.-A. Nuova Notarisia.) Padova, 1897. 22 S.

—, —, Gloiothamnion Schmitzianum, eine neue Ceramiacee aus dem Japanischen Meere. (S.-A. Hedwigia, Bd. 34, 1895, S. 205—209 u. Tf. 3.)

—, —, Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. (Prof. Dr. Schauinsland 1896/97.) Meeresalgen. (S.-A. Abh. Nat. Ver. Bremen, 1899, Bd. 16, S. 287—302.)

—, —, Meeresalgen von Investigation Street (Süd-Australien), gesammelt von Miss Nellie Davey. (S.-A. Hedwigia. Bd. 38, 1899, S. 39—51.)

Reinke, J., Atlas deutscher Meeresalgen. Im Auftr. d. Kgl. Pr. Ministeriums f. Landw., Domänen und Forsten hrsg. im Interesse der Fischerei von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. Heft 1—2. In Verbindung mit F. Schütt und P. Kuckuck bearbeitet. Berlin, 1889 bis 1892. 70 S., 50 Tff.; fol.

Reissenberger, Ludwig, die Kerzer Abtei. Hermannstadt, 1894. 59 S., 4 Tff.; 4°.

Rengel, Carl, über die Veränderungen des Darmepithels bei Tenebrio molitor während der Metamorphose. Inaug.-Diss. Berlin. Potsdam, 1896. 35 S.

Reusch, Hans H., silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene. (Univ.-progr. 1883. I.) Kristiania, 1882. 152 S., 2 Tff., 1 Karte.

Rhees, William J., manual of public libraries, institutions, and societies, in the United States, and British provinces of North America. Philadelphia, 1859. XXVIII u. 687 S.

Richter, Paul Emil, Verzeichnis von Forschern in wissenschaftlicher Landes- und Volkskunde Mittel-Europas. Im Auftr. d. Central-Comm. f. wiss. Landeskde. bearbeitet. (Hrsg. v. Ver. f. Erdkde. zu Dresden). Dresden, 1886. 207 S.

—, —, Litteratur der Landes- und Volkskunde des Königreichs Sachseu. (Z. Jubelf. d. 800 j. Herrsch. d. Hauses Wettin hrsg. v. Ver. f. Erdkunde.) Dresden, 1889. 308 S.

—, —, ——— Nachtrag 1 & 2. Dresden, 1892 u. 1894. 43 S., 30 S.

Rion, guide du botaniste en Valais publié sous les auspices d. l. sect. „Monte Rosa" du C. A. S. par R. Ritz & F. O. Wolf. Sion, 1872. XXXII u. 252 S.

Robinski, —, de l'influence des eaux malsaines sur le développement du typhus exanthématique démontrée par des observations. (Traduction éxéc. s. l. dir. d. l'auteur.) Paris, 1880. 36 S.

Robinson, A. Hermann, über Dimethylsalicyloïn, Piperonoïn und Dimethylvanilloïn. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 53 S.

a Roca, D. Julio, informe oficial de la comision cientifica agregada al estado mayor general de la Expedicion al Rio Negro (Patagonia) realizada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879. Entrega 1.—3. Buenos Aires, 1881—1882. XXIV u. S. 1—168, 4 Tff.; S. 169—295, 12 Tff.; S. 297—530.

Rohweder, J., die Vögel Schleswig-Holsteins und ihre Verbreitung in der Provinz, nebst einer graphischen Darstellung ihrer Zug- und Brutverhältnisse. (Jahresber. Kgl. Gymn.) Husum, 1875. 24 S.; 4°.

Róna, Zsigmond, a légnyomás a magyar birodalomban 1861 — töl 1890 — ig. Budapest, 1897. 204 S.

Rose, Gustav, und **Alexander Sadebeck,** das mineralogische Museum der Universität Berlin. Systematisches Verzeichniss und Beschreibung seiner Schausammlungen. Berlin, 1874. 100 S.

Rosenberg, Albert, Beiträge zur Kenntnis des Hydrastins. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 69 S.

Digitized by Google

Rothschild, Fred. W., über einige Harnstoffderivate der Amidozimmtsäuren. Inaug.-Diss. Berlin, 1889. 47 S.

Ruhemann, Siegfried, Beiträge zur Kenntniss der Di- und Triamine der aromatischen Reihe. Inaug.-Diss. Berlin, 1881. 30 S.

Rumpel, Oskar, über die Verwendung tuberkulösen Fleisches zu Genusszwecken. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 31 S.

Sabersky, Peter, mineralogisch-petrographische Untersuchung argentinischer Pegmatite m. bes. Berücksichtgg. der Structur der in ihnen auftretenden Mikrokline. Inaug.-Diss. (S.-A. N. Jahrb. f. Min. 1890. Beil.-Bd. 7.) Stuttgart, 1890. 47 S., 1 Tf.

Saemann, Carl, zur Kenntnis des o-Amidobenzonitrils. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 37 S.

Sanio, Carl Gustav, florula Lyccensis. Exhibens plantas Phanerogamas, Cryptogamas vasculares et Characeas in circulo Lyccensi libero crescentes . . . Diss. inaug. Halis Saxonum, 1858. 43 S.

—, —, Untersuchungen über die Epidermis und die Spaltöffnungszellen der Equisetaceen. Halle, 1858. 32 S., 1 Tf.

Santesson, Birger, om några af metallen Niobimus föreningar. Akad. afh. Upsala, 1875. 36 S.

Sars, Georg Ossian, carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. I. Monographi over de ved Norges Kyster forekommende Mysider. 1—3 Hefte (1—2 Hefte udg. v. Bist. of K. N. Vid.-Selsk. Trondhjem, 3 Hefte Univ.-Progr. Christ. 1880. I.) Christiania, 1870—1879. 64 S., 5 Tff.; 34 S., Tff. 6—8; 131 S., Tff. 9—42. 1 Bd.; 4°.

—, —, on some remarkable forms of animal life from the great deeps of the Norwegian Coast. I.—II. (Univ.-Progr. 1869. I. & 1875 II.) Christiania, 1872 & 1875. 82 S., 6 Tff.; 112 S., 7 Tff.; 4°.

—, —, Undersøgelser over Hardangerfjordens Fauna. I. Crustacea. (S.-A. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1871.) 43 S.

—, —, Diagnoser af nye Annelider fra Christianiafjorden, efter Prof. M. Sars's efterladte Manuskripter. (S.-A. Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1871.) 14 S.

—, —, nye Echinodermer fra den norske Kyst. (S.-A. Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1871.) 31 S.

—, —, fortsatte Bidrag til Kundskaben om vore Bardehvaler „Finhvalen" og „Knölhvalen". (Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1880.) 20 S., 3 Tff.

—, —, Bidrag til Kundskaben om Norges arktiske Fauna. I. Mollusca regionis arcticae Norvegiæ. (Univ.-Progr. 1878 I.) Christiania, 1878. XIII u. 466 S., 1 Karte, 52 Tff.

—, —, fauna Norvegiæ. 1. Bd. Phyllocaridæ og Phyllopoda. Christiania, 1896. 140 S., 20 Tff.; 4°.

—, —, an account of the Crustacea of Norway with short descriptions & figg. of. all the species. vol. 2. & 3 part 1—8. Bergen, 1896—1900. 270 S., 104 Tff.; S. 1—92, Tff. 1—64; 4°.

Sartori, August, Kiel und der Nord-Ostsee-Kanal. Kiel, 1896. 64 S., 2 Karten, 1 Tb.

Säve, Gunnar Adolf, om zeolither. Acad. afh. Upsala. Stockholm, 1866. 24 S.

Schade, H., Schulflora von Nord- und Mitteldeutschland. Die Gefässpflanzen. Flensburg, 1892. 188 S.

Schafarzik, Franz, die Pyroxen-Andesite als Cserhát. E. petrogr. u. geol. Studie. (Im Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. S.-A. Mitth. a. d. Jahrb. d. K. U. Geol. Anst. Bd. 9.) Budapest, 1895. 196 S., 3 Tff.; 4°.

Digitized by Google

Schedel, Jos., Zellvermehrung in der Thymusdrüse. (S.-A.) O. O. u. J. (1884.) 3 S., 1 Tf.

Schelenz, H. E., Nordseebad St. Peter, Gehalt der Luft an Kochsalz, Ozon und Mikroorganismen, Kochsalzgehalt des Wassers, Sandes und des Dünengrases. (S.-A. Archiv d. Pharmacie. Bd. 24, 1886.) 8 S.

—, —, Sumpfgas in den Luftblasen unter dem Eis. (S.-A. Arch. d. Pharm. Bd. 25, 1887.) 1 S.

Schenzl, Guido, Beiträge zur Kenntniss der erdmagnetischen Verhältnisse in den Ländern der ungarischen Krone. Im Auftr. d. K. Ung. Naturw. Ges. Budapest, 1881. XII u. 539 S., 2 Tbb., 6 Tff.; 4°.

—, —, útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra (Erdmagnetismus.) Budapest, 1884. XII u. 321 S.

Scheutz, Nicolaus Johannes, conspectus florae Smolandicae. Upsaliae, 1857. XVIII & 16 S.

Schmidt, Justus H. J., die eingeschleppten und verwilderten Pflanzen der Hamburger Flora. (Progamm.) Hamburg, 1890. 32 S.; 4°.

Schneider, O., naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniss der Kaukasusländer. (Veröff. v. d. naturw. Ges. „Isis".) Dresden, 1878. 160 S., 5 Tff.

Schött, Harald, zur Systematik und Verbreitung palæarctischer Collembola. Akad. Abh. Upsala. (K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar. bd. 25. No. 11.) Stockholm, 1893. 100 S., 7 Tff.; 4°.

Schouw, J. F., Naturschilderungen. Eine Reihe gemeinverständlicher Vorträge a. d. Geb. d. Naturw. Fr. n. d. Dän. v. G. F. von Jenssen-Tusch. 1. — 2. Theil. 2. Aufl. Sondershausen, 1856. 256 S., 224 u. XVI S.

Schouw-Santvoort, J., plan van den onderzoekingstocht in Midden-Sumatra. (Uitg. v. w. h. Aardr. Genootsch.) Amsterdam, 1876. 71 S., 2 Karten; 4°.

Schrötter, —, über die Lungentuberculose und die Mittel zu ihrer Heilung. (S.-A. Wiener med. Ztg. Jahrg. 35, 1890.) Wien, 1890. 15 S.

Schubart, Louis H., über p- und o-Homobenzenylamidoxim und Abkömmlinge derselben. Inaug.-Diss. Berlin, 1889. 36 S.

Schube, Theodor, die Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse. Breslau, 1898. 100 S., 1 Karte.

Schübeler, F. C., Vækstlivet i Norge, med særligt Hensyn til Plantegeographien. (Festskr. t. Kjøbenhavns Univ. 400-aars-Jubilæum.) Christiania, 1879. 143 S., 9 Karten; 4°.

—, —, viridarium Norvegicum. Norges Vækstrige. Eet Bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie. I. — III. (Univ. Progr.) Christiania, 1886 — 1889. 610 S., 4 (u. 2) Tff.; 587 S.; VI u. 679 S., 1 Tf.; 3 Bde.; 4°.

—, —, Tillæg til Viridarium Norvegicum. I. (S.-A. Nyt Mag. f. Naturv. 22.) Kristiania, 1891. 102 S.

Schück, A., magnetische Beobachtungen auf der Nordsse. Angestellt in den Jahren 1884—1886, 1890 und 1891. Hamburg, 1893. 58 S., 2 Tff., 3 Karten; 4°.

—, —, magnetische Beobachtungen an der Unterelbe. Angestellt im Jahre 1893. Hamburg, 1894. 16 S.

—, —, magnetische Beobachtungen an der Hamburger Bucht, angestellt i. J. 1896, und jährliche Änderung der Elemente des Erdmagnetismus an festen Stationen Europas 1893—96. Hamburg, 1898. 46 S., 6 Karten.

—, —, der Jacobsstab. (S.-A. Jahresber. Geogr. Ges. München, 1894—95, S. 91—174.) München, 1896.

Digitized by Google

Schumacher, H. C., Bericht über den Plan von Altona. Kopenhagen, 1839. 16 S., 2 Tff.; 4°.

Schuster, M., die Ernteergebnisse auf dem ehemaligen Königsboden in den Jahren 1870, 1871, 1873 und 1874 auf Grund amtlicher Erhebungen nebst einer Übersicht über die Bevölkerungsverhältnisse und die Aufteilung der Bodenfläche auf die verschiedenen Kulturen. Hrsg. v. siebenbg.-sächs. landw. Ver. Hermannstadt, 1878. 95 S.; 4°.

Schütz, Otto, über aktive Valeriansäure. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 29 S.

Schwarz, Heinrich, über die Maass-Analysen. (Habilitationsschrift.) Breslau, 1849. 25 S.

Schweder, G., die Bodentemperaturen bei Riga. Riga, 1899. 24 S., 1 Tf.; 4°.

Sedlaczek, Erwin, über einige Derivate des Methylhydrazins. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 40 S.

Segerstedt, Per, studier öfver buskartade stammers skyddsväfnader. Akad. afh. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 19. afd. III. No. 4.) Stockholm, 1894. 87 S., 3 Tff.

Selberg, Ferdinand, Beiträge zur Kenntnis der Giftwirkung der Schweineseuche-Bakterien und anderer bakteriologisch verwandter Arten. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 32 S.

Seligo, Arthur, Untersuchungen in den Stuhmer Seeen. Nebst einem Anhange: Das Pflanzenplankton preussischer Seeen. Von Bruno Schweder. Hrsg. v. Westpr. Bot.-Zool. Ver. u. v. Westpr. Fischerei-Verein. Danzig, 1900. 88 S, 9 Tbb., 10 Tff.

Seraphin, F. W., Verzeichnis der Kronstädter Zunft-Urkunden. Kronstadt, 1886. 53 S.

Sernander, Rutger, studier öfver den Gotländske vegetationens utvecklingshistoria. Akad. afh. Upsala, 1894. 114 S.

de Seue, C., Windrosen des südlichen Norwegens. (Univ.-Progr. 1876. I.) Kristiania, 1876. 44 S., 40 Tff.; 4°.

Siebke, H., enumeratio insectorum Norvegicorum. fasc. 1—5 pars 1 & index. (fasc. 3—5, edidit J. Sparre Schneider.) (Univ.-Progr. 1874 II — 1880.) Christiania, 1874—1880. XII u. S. 1—60, S. 61—334; XXII u. 188 S., XIV u. 255 S., 1 Karte, VIII u. 95 S.

Sierig, Karl, über die Beeinflussung der Körpertemperatur durch einige auf die Haut gepinselte Arzneimittel. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 31 S.

Simon, Friedrich, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Epacridaceae und Ericaceae. Inaug.-Diss. Berlin. Leipzig, 1890. 35 S.

Simonkai, L., enumeratio florae Transsilvanicae vesculosae critica. Budapest, 1886. XLIX u. 678 S.

Sjöstedt, Yngve, zur Ornithologie Kameruns nebst einigen Angaben über die Säugetiere des Landes. Inaug.-Diss. Upsala. (K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar, bd. 27.) Stockholm, 1896. 120 S., 10 Tff.; 4°.

Skårman, J. A. O., om Salixvegetationen i Klarelfvens floddal. Akad. afh. Upsala, 1892. 106 S.

Skormin, Benzian, über die basischen Chromate bezw. auch die chromsauren Kaliumdoppelsalze des Zink-, Cadmium-, Kupfer- und Quecksilberoxyds. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 85 S.

Slevin, Th. E., the magnetic pole. Read bef. Geogr. Soc. Pac. San Francisco, Cal., 1882. 12 S., 2 Tff.

Sloman, H., the claim of Leibnitz to the invention of the differential calculus. Transl. f. th. German with consider. alterations and new addenda by the author. Cambridge, 1860. 157 S.; 4°.

Digitized by Google

Smith, Albert L., über die Einwirkung des Schwefels auf organische Verbindungen bei hoher Temperatur. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 44 S.

Smith, James, Perrin, die Jurabildungen des Kahlberges bei Echte. Inaug.-Diss. Göttingen. (S.-A. Jahrb. K. Pr. Geol. Landesausst. f. 1891.) Berlin, 1893. 72 S., 3 Tff.; 4°.

Snellen, M., le télémétéorographie d'Olland. (Extr. Arch. Néerl. t. 14.) Haarlem, 1879. 31 S., 1 Tf.

Söderlund, Simon Fredrik, om latent lif, med serskildt afseende på växterna. Acad. afh. Upsala, 1869. 30 S.

v. Soltz, W., Theorie und Beschreibung des Farbaky und Stoltz'schen kontinuierlich wirkenden Wassergasofens. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Congr. Budapest, 1885. 16 S., 1 Tf.

Sommer, Emil, über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Styrol. Inaug.-Diss. Kiel. Hamburg, 1897. 68 S.

Spies, Paul, über die Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes. Inaug.-Diss. Kiel. Berlin, 1896. 48 S.

Sporleder, Friedr. Wilhelm, Verzeichniss der in der Grafschaft Wernigerode und der nächsten Umgegend wildwachsenden Phanerogamen und Gefäss-Kryptogamen. 2., durch e. Verzeichn. d. Laubmoose verm. Aufl. (Hrsg. v. Wiss. Ver.) Wernigerode, 1882. XXXVI u. 336 S.

Stahlberger, E., die Ebbe und Fluth an der Rhede von Fiume. (V. d. K. Ung. Naturw. Ges.). Budapest, 1874. 109 S., 8 Tff.; 4°.

Stanley's first opinions, Portugal and the slave trade. (Geogr. Soc.) Lisbon, 1883. 9 S.

Starbäck, Karl, studier i Elias Fries' svampherbarium. I. „Sphæriaceæ imperfecte cognitæ". Akad. afh. Upsala. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 19, afd. III. No. 2). Stockholm, 1894. 114 S., 4 Tff.

Steinhaus, Otto, die Verbreitung der Chaetognathen im Südatlantischen und Indischen Ocean. Inaug.-Diss. Kiel, 1896. 51 S., 1 Tf., 2 Karten.

Stenström, K. O. E., värmländska Archieracier. Anteckningar till Skandinaviens Hieracium-flora. Akad. afh. Upsala, 1890. 76 S., 3 Tbb.

Stiattesi, R., spoglio delle osservazioni sismiche 1. nov. 1898 — 31. ottobr. 1899, anno meteorico 1899. (Boll. Sism. dell'osserv. di Quarto. Firenze., 1900.) 79 S.

Stieglitz, Julius, über die Kondensation der Säureamide und analoger Körper durch Abspaltung von Ammoniak oder dessen Derivaten. Inaug.-Diss. Berlin 1889. 46 S.

Stolley, Ernst, über zwei Brachyuren aus dem mitteloligocaenen Septarienthon Norddeutschlands. (S.-A. Mitthlgn. a. d. Min. Inst. d. Univ. Kiel. Bd. 1, Heft 3, 1890.) 23 S., 2 Tff.

—, —, die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. I. Geologischer Theil. Kiel u. Leipzig, 1895. 104 S.

Stolzenburg, Richard, das Quecksilberthermometer und seine Kalibrierung. I. Abteilung. (Jahresber. Ober-Realsch. Kiel 1884. 85., S. 1—26.) Kiel 1885. 4°.

de Stoppelaar, J. H., het papier in Nederlanden gedurende de middeleeuwen, inzonderheid in Zeeland. Middelburg, 1869. 125 S., 16 Tff.

Stossich, Michele, brani di elmintologia tergestina. Ser. 1—3. 5—7. (S.-A Boll. Soc. Adr. d. sc. nat. Trieste. vol. 8_{1883}—12_{1890}).

—, —, i distomi dei pesci marini e d'acqua dolce. (S.-A. Progr. Ginnasio Comm. Trieste). Trieste, 1886. 66 S.

—, —, i distomi degli anfibi. (S.-A. Boll. Soc. Adr. d. sc. nat. vol. 11). Trieste, 1889. 15. S.

Digitized by Google

Stossich, Michele, i distomi dei mammiferi. (S.-A. Progr. civ. scuola Reale). Trieste, 1892. 42 S.

—, —, i distomi degli uccelli. (S.-A. Boll. Soc. Adr. d. sc. nat. vol. 12). Trieste, 1892. 54 S.

—, —, i distomi dei rettili. (S.-A. Boll. Soc. Adr. d. sc. nat. vol. 16). Trieste, 1895. 29 S.

—, —, il genere Physaloptera Rudolphi. (S.-A. Boll. Soc. Adr. vol. 11). Trieste, 1889. 24 S., 3 Tff.

—, —, il genere Angiostomum Dujardin. (S.-A. Boll. Soc. Adr. vol. 14.) Trieste, 1893. 7 S.

—, —, il genere Ankylostomum Dubini. (S.-A. Boll. Soc. Adr. vol. 16). Trieste, 1895. S. 21—24.

—, —, vermi parassiti in animali della Croazia. (S.-A. Glasnika hrvatsk. narav. družt. god. 4). Agram (Zagreb), 1889 8 S., 2 Tff.

—, —, elminti della Croazia. (S.-A. Glasnik. god. 5.). Zagreb, 1890. 8 S., 2 Tff.

—, —, observazioni elmintologiche. (S.-A. Glasnika. god. 7). Zagreb, 1892. 10 S., 2 Tff.

Stransky, Moritz, Grundzüge der Analyse der Molecularbewegung. 1.—2. Brünn. 1867 u. 1871. 15 S., 23 S.

Stratz, C. H., der geschlechtsreife Säugethiereierstock. V. d. Utrecht. Ges. f. K. u. Wiss. gekr. Preisschr. Haag, 1898. 67 S., 9 Tff.; 4°.

Streng, Ferdinand, die Constitution des Orcins. Inaug.-Diss. Berlin, 1882. 48 S.

Strohmeyer, Otto, Katalog der Bibliothek der allgemeinen städtischen Lehrerkonferenz zu Kiel. Kiel, 1895. 88 S.

Strömman, Pehr Hugo, Leptocephalids in the University Zoological Museum at Upsala. Diss. Upsala, 1896. 53 S., 5 Tff.

Stuxberg, Anton Julius, bidrag till Nord-Americas Arthropodfauna. 1.—2. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1875. 32 S.

Sundberg, C. J. G., undersökningar öfver möjligheten af mikrobers inträngande genom den oskadade tarmslemhinnans yta. Akad. afh. Upsala, 1892. 128 S., 2 Tff.

Sundström, Carl Rudolf, bidrag till kännedomen af Örebro Läns vertebratfauna. Akad. afh. Upsala. Örebro, 1868. 32 S.

Szabó, J., Geschichte der Geologie von Schemnitz. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Congr. Budapest, 1885. 14 S.

Szádeczky, Gyula, a Zempléni szigethegység geológiája és közethani tekintetben. Budapest, 1897. 64 S., 2 Tff.; 4°.

Szamatólski, M., über die sogenannte Phosphorvanadinsäure und deren Verbindungen. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 47.

Szinnyei, József, bibliotheca hungarica historia naturalis et matheseos. 1472—1875. Budapest, 1878. 504 S.

Szüts, E., kleinere Details über die nasse Aufbereitung. Vorgetr. gel. d. montan., hüttenm. u. geol. Congr. Budapest, 1885. 10 S.

Talbot, Roman, das Scioptikon, vervollkommnete Laterna magica für den Unterricht. 4. Auflage. Königsberg, 1876. 56 S.

Tamm, Adolf Wilhelm, analyser af svenska mineralier. Acad. afh. Upsala. Stockholm, 1869. 22 S.

Taplin, G., the folklore, manners, and languages of the South Australian aborigines: gathered from inquiries made by authority of South Australian government. First series. Adelaide, 1879. 202 S.

Digitized by Google

Temple, Rudolf, die Huculen, ein Gebirgsvolk im Osten der oesterreichischen Monarchie. Pest, 1866. 12 S.

—, —, über Giftpflanzen. Pest, 1866. 7 S.

—, —, geographische Abhandlung über die ehemaligen Königlich Böhmischen Kronlehen und Schlesischen Fürstenthümer Auschwitz und Zator. (S.-A. Mitthlgn. K. K. Geogr. Ges. Wien. Jahrg. 10.) Wien, 1867. 56 S.; 4°.

—, —, die ausgestorbenen Säugethiere in Galizien. Eine zoologische Skizze. Pest, 1869. 13 S.

—, —, physiologisch-anatomische Betrachtungen über die Seidenraupe. (S.-A. 11. Jahresber. öst.-schles. Seidenbau.-Ver. 1869.) 12 S.

—, —, Bemerkungen über den sogenannten Mehlthau. (Vereinigte Frauendorf. Blätter. 1869. Nr. 39.)

—, —, Landwirthschaftlich-Naturwissenschaftliches. Pest, 1870. 62 S.

—, —, Bilder aus Galizien. Z. theilw. Kenntn. d. Landes u. s. Bewohner. Krakau, o. J. 106 S., 1 Tb.

—, —, Mittheilungen über den Kukuk. (S.-A., Mitth. d. k. k. mähr.-schles. G. 1870.) 10 S.

—, —, die Blindschleiche, ein nicht schädliches, sondern nützliches Reptil. (S.-A. Mitth. k. k. mähr.-schles. Ges.). 8 S.

—, —, über die Tropfsteinhöhlen in Demanova. (S.-A.) 6 S.

—, —, über die sogenannten Soda-Seen in Ungarn. (S.-A.) 4 S.

—, —, das galizische Petroleum. (S.-A.) 4 S.; 4°.

Théel, Hjalmar, om Sveriges zoologiska hafsstation Kristineberg. Stockholm, 1895. 48 S., 4 Tff.

Theobald, G. u. **J. J. Wiedemann,** die Bäder von Bormio und die sie umgebende Gebirgswelt. 1. Theil. St. Gallen, o. J. 146 S., 1 Karte.

Theorin, Pehr Gustaf Emanuel, iakttagelser rörande öfverhudens bihang hos växterna. Akad. afh. Upsala, 1866. 34 S., 2 Tff.

—, —, om afsondringen af växtslem uti knopparna hos familjen Polygoneæ Juss. Akad. afh. (K. Vet.-Akad. Handlingar. bd. 10. No. 5.) Stockholm, 1872. 39 S., 1 Tf.; 4°.

Thurnauer, G., zur Geschichte der Herstellung aromatischer Cyanschwefelverbindungen. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 37 S., 1 Tb.

Timberg, G., om temperaturens inflytande på några vätskors kapillaritets konstanter. (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. bd. 16. afd 1 No. 11.) Upsala, 1891. 39 S., 1 Tf.

Tissiére, M. P.-G., guide du botaniste sur le grand St. Bernard. (Suivi d. Bull. & Trav. Soc. Murithienne.) Aigle, 1868. 117 S., 1 Tf.

Torossi, Giovanni Battista, l'embrione del Boa constrictor. Vicenza, 1893. 11 S., 1 Tf.

—, —, le gemme del mare. Conferenza. 19. genn. 1897. nell 'Accad. Olimpica. Vicenza, 1897. 27 S.

—, —, la sezione scientifica all'esposizione internazionale di Bruxelles. Treviso, 1897. 38 S.

Traube, Isidor, über die Einwirkung des Chlorcyangases auf Amidosäuren. Inaug.-Diss. Berlin, 1882. 75 S.

Troilius, Adolf Magnus, om Westeråstrakten i botaniskt afseende. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1860. 43 u. XL S.

Reprints of three editorials regarding the priority in demonstrating the toxic effect of matter accompanying the **Tubercle Bacillus** and its nidus. (From the Bacteriological Laborat. of Acad. Nat. Sc. Philadelphia.) 1891. 33 S.

Digitized by Google

Ulbricht, R., adatok a bor-és mustelemzés módszeréhez. (Daten zur Wein- und Mostbehandlung.) Budapest, 1889. 116 S.

Ulrici, Emil, die Ansiedlungen der Normanen in Island, Grönland u. Nord-Amerika im 9., 10. und 11. Jahrhundert. Vortrag. Wisconsin, o. J. 7 S.

Umlauff, Karl, der Bezirk Weisskirchen in Mähren. Teschen, 1864. 35 S.

—, —, ewiger Gartenkalender für Blumenkultur, Gemüsebau, Obstbaumzucht und Weinbau. M. Anhang: Ueber den Hopfenbau. 2. Auflage. Neutitschein, 1868.

Documents relatifs à **l'unification de l'heure** et à la légalisation du nouveau mode de mesurer le temps. Impr. p. ordre du parlement. Ottawa, 1891. 31 S., 1 Karte.

von Wallace Alfred, Reisen am Amazonenstrom und Rio Negro. A. d. Engl. 1.—2. Theil. Sondershausen, 1856. 219 S., 170 S. 1 Bd.

Warburg, O., Monographie der Myristicaceen. (Nova Acta. K. Leop.-Car. Akad. d. Naturf. Bd. 68.) Halle, 1897. 680 S., 25 Tff.; 4°.

Waszily, —, Dr. Kunkel †. (Archiv f. Homöop. Jahrg. 6. S. 218—220.)

Weber, August, zur Kenntnis der hyalinen (homogenen) Harncylinder. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 29 S.

Weber, Carl, specielle Wundbehandlung des Heinrich von Mondeville. Inaug.-Diss. Berlin, 1896. 35 S.

Weber, Carl, der Grund und Boden [Schleswig-Holsteins]. (S.-A. Jahresber. Schl.-Holst. Landw. Generalver. 1891.) 4 S.

Weber, Leonhard, Notiz über die Flächen constanten Potentiales. (S.-A. Math. Ann. 1874, S. 45—48.)

—, —, zur Theorie der magnetischen Induction. (S.-A. Grunerts Archiv für Math. 1877.) 36 S.

—, —, Beschreibung einiger leicht herzustellender physikalischer Apparate. (S.-A. Carl's Rep. Exp.-Phys. 1879, Bd. 15. S. 50—53.)

—, —, Präzisionsinstrumente, Elektromagnete und Magnete, Bussolen, elektrische Uhren auf der Elektrizitäts-Ausstellung in Paris 1881. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1882. Januar.) 8 S.; 4°.

—, —, die Blitzschutzvorrichtungen auf der Internationalen Elektrischen Ausstellung zu Wien 1883. (S.-A. Zeitschr. f. Elektrot. 1884.) 3 S.; 4°.

—, —, Vorschlag einer Benutzung von akustischen Signalen für Kursbestimmung bei Nebelwetter. (S.-A. Hydrog. Ann. 1884, S. 567—568.) 4°.

—, —, über den gegenwärtigen Stand der Kugelblitz-Frage. (S.-A. Meteor. Zeitschr. 1885, S. 118—125.) 4°.

—, —, Intensitätsmessungen des diffusen Tageslichtes. (S.-A. Wied. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 26, 1885, S. 374—389, 1 Tf.)

—, —, Intensitätsmessungen des diffusen Tageslichtes. (S.-A. Meteor. Zeitschr. 1885, S. 451—455.) 4°.

—, —, Berichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein. 1—4 Folge. (S.-A. Schrift. d. Naturw. Ver. Bd. 3—5.) Kiel, 1885. III, 2, S. 99—124, 1 Tf., 1 Tb., IV, 1, S. 1—70, 1 Tf., 1 Tb., IV, 2, S. 47—116, 5 Tff., V, 2, S. 9—65, 1 Tf.

—, —, die Berichte über Blitzschläge in Schleswig-Holstein. (S.-A. Met. Zeitschr. 1885, S. 459—461.) 4°.

—, —, die Statistik der Blitzschläge in der Provinz Sachsen. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1885.) 6 S.; 4°.

—, —, Leupold's elektrischer Strömungsmesser für Geschwindigkeit und Richtung. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1886.) 3 S.; 4°.

Digitized by Google

Weber, Leonhard, Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1886.) 8 S.; 4°.

—, —, photometrische Beobachtungen zu Breslau während der Sonnenfinsterniss am 19. August 1887. (S.-A. Meteor. Zeitschr. 1888, S. 21—24.) 4°.

—, —, Mitteilungen der vom landwirtschaftlichen Central-Verein der Provinz Schlesien eingesetzten elektrotechnischen Kommission. Nr. 1. Elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungs-Anlagen. Breslau, 1887. 16 S., 1 Fragebogen.

—, —, zur Theorie des Bunsen'schen Photometers. (S.-A. Wied. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 31. 1887, S. 676—700.)

—, —, über die Graduirung des Decoudun'schen Photometers. (S.-A. Photogr. Mitt. 15. Bd. 1888.) 3 S.

—, —, Mittheilungen betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über atmosphärische Elektricität. (S.-A. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1888.) 25 S.

—, —, die Kassner'sche Statistik der Blitzschläge in Mitteldeutschland. (S.-A. Meteor. Zeitschr. 1890, S. 385—389.) 4°.

—, —, die Blitzgefahr. Nr. 1. Mitteilungen und Ratschläge betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude. Hrsg. i. Auftr. d. Elektrot. Vereins. 5. Abdruck. Berlin, 1891. 36 S.

—, —, über das Galilei'sche Princip. Kiel, Haeseler'sche Buchh. 1891. 40 S.; 4°.

—, —, über die Prüfung von Schiffspositionslaternen. (S.-A. Ann. d. Hydrogr. 1892, S. 1—12.) 4°.

—, —, Untersuchungen über atmosphärische Elektricität. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1892). 12 S.; 4°.

—, —, Einrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Zeigerstellungen. (Patentschr. Kl. 74 No. 71423. 1893.) 2 S., 1 Tf.; 4°.

—, —, die Abhängigkeit der photographischen Wirkung von der Stärke und Zeitdauer der Belichtung. (S.-A. Phot. Mitt. 31 Bd. 1894). 2 S.; 4°.

—, —, zur chromatischen Aberration der Linsen. (S.-A. Phot. Mitt. 1893.) 3 S. 4°.

—, —, ein neues Thermometer mit angeschmolzener Glasskala. (S.-A. Zeitschr. f. Instr.-Kunde. 1893.) 1 S.; 4°.

—, —, Repetitorium der Experimentalphysik für Studierende auf Hochschulen, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Mediziner und Pharmaceuten. Mit 121 in den Text gedr. Abbildungen. München und Leipzig. E. Wolff. 1895. 256 S.; 8°.

—, —, Die Witterungsverhältnisse in Kiel. (S.-A. aus Festschrift d. Stadt Kiel z. Hygieniker-Congress. 1896.) 10 S., 2 Tff.; 4°.

—, —, Zur Frage der photometrischen Einheiten. (S.-A. Elektrot. Zeitschr. 1897.) 7 S.; 4°.

—, —, Über den Anschluss der Blitzableiter an Wasser- und Gasleitungsröhren. (S.-A. Elektr. Zeitschr. 1893.) 8 S.; 4°.

—, —, Über das von F. Schmidt & Hänsch hergestellte Milchglas-Photometer. (S.-A. Schilling's Journ. f. Gasb. u. Wasser-Vers. 1898.) 2 S.; fol.

—, —, photometrische Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 28. Mai 1900. (Astron. Mitt. 1900. Bd. 154. No. 3664, S. 285—286.) 4°.

—, —, Die elektrischen Anlagen in Kiel zur Zeit der VIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Kiel, 1900. 48 S.

Digitized by Google

Weber, Leonhard, über Blitzphotographien. (S.-A. a. Camera obscura. 1901.) 4 S.

—, —, physikalische Rückblicke. Vortrag geh. im Schleswig-Holst. Bezirks-Verein deutscher Ingenieure. 1901. 15 S.

Weber, R., Atomgewichts-Tabellen zur Berechnung der bei analytisch-chemischen Untersuchungen erhaltenen Resultate. (Nachtr. z. d. Handbuche der analytischen Chemie von H. Rose.) Braunschweig, 1852. 125 S., 1 Tb.

Weber, V., das Schwefelbad zu Alveneu im Kanton Craubünden nebst den benachbarten Mineralquellen von Tiefenkasten und Solis. Chur, 1868. 85 S.

Webster, Arthur G., Versuche über eine Methode zur Bestimmung des Verhältnisses der elektromagnetischen zur elektrostatischen Einheit der Elektricität. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 30 S.

Wegemann, Georg, die Oberflächen-Strömungen des nordatlantischen Ozeans nördlich von 50° N. Br. Inaug.-Diss. Kiel. (S.-A. Archiv d. D. Seewarte. XII.) Altona, 1900. 28 S., 2 Tff.; 4°.

Weinland, Ernst, Beiträge zur Kenntnis des Baues des Dipteren-Schwingers. (A. d. zool. Inst. d. Univ. Berlin.) Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 51 S.

Westhoff, Fr., die Käfer Westfalens. (Suppl. Verh. Naturh. Ver. d. pr. Rheinlde. u. Westf. 38. Jahrg.) Bonn, 1881. XXVIII u. 323 S.

Wetterdal, Henrik, bidrag till kännedomen om bakteriehalten i vattendragen invid Stockholm. Akad. afh. Upsala. Stockholm, 1894. 85 S., 1 Tb.; 4°.

Weyer, G. D. E., Heinrich Ferdinand Scherk. Gedächtnissschrift. Kiel, 1886. 19 S.

Weyprecht, A., u. Julius Payer, die Polar-Expedition im Jahre 1871. (S.-A. Mitthlgn. Geogr. Ges.) Wien, 1872. 24 S.

Widhalm, J., die fossilen Vogel-Knochen der Odessaer Steppen-Kalk-Steinbrüche an der Neuen Slobodka bei Odessa. (Beil. Schr. Neuruss. Ges. d. Naturf. Bd. 10.) Odessa, 1886. 10 S., 1 Tf.

Wiedeburg, Otto, über die Hydrodiffusion. Inaug.-Diss. Berlin. Leipzig, 1890. 41 S.

Wies, N., Wegweiser zur geologischen Karte des Grossherzogthums Luxemburg. Luxemburg, 1877. 96 S., 3 Tff.

Wimmer, Friedrich, Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Antheils. Nebst phytogeogr. Angaben und einer Profilkarte des Schlesischen Gebirgszuges. Breslau, 1841. XLVIII, 464 u. 82 S., 1 Tf.

Winckler, Emil, technisch-chemisches Recept-Taschenbuch. 2. Aufl. Leipzig, 1861. XXXII u. 346 S.

Wirén, Axel, om cirkulations- och digestions-organen hos Annelider af familjerna Ampharetidae, Terebellidae och Amphictenidae. Akad. afh. Upsala. (K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar. bd. 21. No. 7.) Stockholm, 1885. 58 S., 6 Tff.; 4°.

Wittmack, —, neuere Faserstoffe. Vortrag. (S.-A. „Nachr. d. Klub d. Landwirthe".) Berlin. o. J. 14 S.

Wockowitz, E., Wernigerode's Trinkwasser. Chemische Untersuchungen der Brunnen-, Fluss- und Quellwasser in Wernigerode. (Hrsg. v. Wiss. Ver.) Wernigerode, 96 S.

Woolls, W., plants indigenous and naturalised in the neighbourhood of Sydney, arranged according to the system of Baron F. von Mueller. Sydney, 1891. 71 S.

Wurm, Fr., das Kummergebirge, die umliegenden Teiche und deren Flora. Leipa, 1887. 92 S.

—, —, die Teufelsmauer zwischen Oschitz und Böhm.-Aicha. M. e. Sagenanhange von A. Paudler. Leipa, 1844. 35 S.

Digitized by Google

von Würthenau, Karl, toxikologische Versuche besonders über die Dosis letalis. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 38 S.

Wüstnei, Wilhelm, Verzeichniss der in der näheren Umgebung Sonderburgs bisher aufgefundenen Käfer. 1. Hälfte. Sonderburg, 1876. 30 S.

Zacharias, Otto, Entgegnung auf den Artikel des Herrn Dr. C. Apstein in der Kieler Zeitschrift „Die Heimath". Plön, 1893. 16 S.

—, —, Entgegnung auf den Artikel des Herrn Dr. C. Apstein. (S.-A. a. Heimath. 3. Jahrg., Heft 9, 1893.) 11 S.

—, —, (Rundschreiben.) 3 S.

—, —, meine Antwort auf das „Letzte Wort" von C. Apstein. Beilage z. Zool. Anzgr. (1893). 4 S.

—, —, an Herrn Geheimrath Prof. Viktor Hensen, Kiel. Als Manuskript gedruckt. Plön, (1893). 4 S.

La question du **Zaire.** Le Portugal et la traite de noirs. (Soc. Géogr. Lisb.) Lisbonne, 1883. 29 S.

La question du **Zaire.** Droits du Portugal. Memorandum. (Soc. Géogr. Lisb.) Lisbonne, 1883. 80 S.

Zapp, Eduard, und **Wilhelm Richter,** Anweisung zur Prüfung und Aufbewahrung der Arzneimittel. 4. Auflage. Köln, 1873. XVIII u. 182 S.

Ziegler, Julius, und **Walter König,** das Klima von Frankfurt am Main. (Im Auftr. d. Phys. Ver.) Frankfurt a. M., 1896. LXXXIV u. 51 S., 10 Tff.; 4°.

Zimmer, Hermann, über die Einwirkung von Aldehyden auf Benzenylamidoxim. Inaug.-Diss. Berlin, 1890. 41 S.

Zimmerhackel, P., und **F. Wurm,** Klima von B. Leipa. (S.-A. Progr. d. Comm.-Oberrealsch.) B. Leipa, 1884. 20 S.

Ziurek, O. A., Sammlung der Gesetze und Verordnungen, welche im Preussischen Staate für den Verkehr mit Arzneien und Giften in Geltung begriffen sind. Berlin, 1855. XVI u. 375 S.

Zöchmann, Fritz, Beitrag zur Kenntnis der Arsenate des Zinks. Inaug.-Diss. Berlin, 1895. 57 S.

Zopf, Wilhelm, Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten. (Erste Abhandlung.) (Nova Acta K. Leop.-Car. Akad. Naturf. Bd. 70. Nr. 2.) Halle, 1897. 96 S., 2 Tff.; 4°.

Zsigmondy, W., Mittheilungen über die Bohrthermen zu Harkány, auf der Margaretheninsel nächst Ofen und zu Lippik, und den Bohrbrunnen zu Alcsuth. Pest, 1873. 82 S., 4 Tff.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

Abhandlungen. Seite

Otto Jaap: Pilze bei Heiligenhafen . . . . . 44—50

A. Hahn: Phänologische Beobachtungen . . . . . 51—57

Vereinsangelegenheiten . . . . . 58—80

Die Neuorganisation des Vorstandes. — Statuten des Vereins. — Nachruf an Gustav Karsten. — Verzeichnis älterer Naturforscher in Schleswig-Holstein. — Nachruf an P. Knuth. — Todesfälle. — Neue Mitglieder.

Abhandlungen.

W. Schramm: Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre 81—127

W. Wüstnei: Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins . . 128—135

Karrass: Der Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter . . . . . 136—149

W. Schaper: Das Nordlicht am 9. September 1898 . . . . . 150—154

Vereinsangelegenheiten: Katalog der Bibliothek II . . . . . 155—196

Digitized by Google

Digitized by Google

NOV 27 1903

5341

Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

für

Schleswig-Holstein.

Band XII. Zweites Heft.
Mit 4 Figuren im Text und 1 lithogr. Tafel.

Preis 4 Mark.

Kiel.
In Kommission bei Lipsius & Tischer.
1902.

Digitized by Google

Inhalt
von Heft 2. Band XII.

Seite

Abhandlungen.

H. Hanssen: Die Bildung des Feuersteins in der Schreibkreide, mit 1 Tafel . . . . . 197—240

W. Heering: Leben und Werke des Algologen J. N. v. Suhr . . 241—250

Vereinsangelegenheiten . . . . . 251—252

Verzeichnis neu eingetretener Mitglieder. — Todesanzeige.

Abhandlungen.

H. Haas: Über die Wildbäder der Alpen . . . . . 253—267

C. Masch: Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen, mit 1 Figur im Text . . . . . 267—305

Vereinsangelegenheiten . . . . . 306—308

Forstbotanisches Merkbuch. — Gratulationsschreiben. — Generalversammlung 1901. — Veränderungen im Mitgliederbestande.

Abhandlungen.

A. Hahn: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1900 . . . . . 309—315

O. Jaap: Zur Kryptogamenflora der Insel Röm mit 3 Figuren im Text 316—347

W. Heering: Über Fröhlich und einige Botaniker seiner Zeit . . 348—361

Sitzungsberichte, Januar 1901 bis Dezember 1902 . . . . . 362—388

V. Hensen: Lamellentöne. — Karrass: Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter in Deutschland. — K. Apstein: Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht. — Staubfall. — Besichtigung der „Gauss". — H. Haas: Wildbäder in den Alpen. — Blochmann: Beleuchtungstechnik. — L. Weber: Nicolai'sche Lampe. — V. Hensen: Meeresuntersuchungen. — H. Biltz: Keramo. — Benecke: Ernährung der Algen. — L. Weber: Photographie von Blitzen. — V. Hensen: Akkomodation der Sinnesorgane — Mörsberger: Telephonieren auf Doppelleitungen. — J. Reinke: Verhältnis der Mechanik zur Biologie. — Benecke: Wirkung des Stickstoffhungers auf das Wachstum der Pflanzen. — H. Haas: Nickel. — H. Biltz: Das Periodensystem der chemischen Elemente. — H. Biltz: Spiritusglühlichtlampe. — Benecke: Reizbewegungen der Pflanzen. — Heyer: Instruktionsreise mit Schülern. — M. Nordhausen: Epiphyten. — L. Weber: Erforschung der höheren Schichten der Atmosphäre. — F. Lindig: Akustische Untersuchungen. — Wünschelrute.

Vereinsangelegenheiten . . . . . 389—396

Schriftenverlag. — Generalversammlung 1902. — Ausserordentliche Beihülfe. — Auswärtige Gesellschaften. — Tauschverbindungen. — Verzeichnis des Vorstandes und der Mitglieder. — Verstorbene Mitglieder.

Zur gefl. Kenntnisnahme!

Die Bogen 14—21 dieses Heftes sind sofort nach Drucklegung den Herren Mitgliedern einzeln übersandt. Siehe hierzu die redaktionelle Notiz Band XI, S. 1. Umschlagdeckel zur Aufbewahrung der einzeln versandten Bögen sind auf Wunsch zu erhalten durch die Geschäftsführung.

Digitized by Google

Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 14—16½. **Band XII Heft 2.** **1901.**
Seite 197—252. (Erste Lieferung von Heft 2.)

Vorstand: Geh. M.-R. Prof. Dr. **V. Hensen,** Präsident; Prof. Dr. **L. Weber,** Erster Geschäftsführer; Privatdoc. Dr. **C. Apstein,** Zweiter Geschäftsführer; Oberlehrer Dr. **Gottschaldt,** Schriftführer; Stadtrat **F. Kähler,** Schatzmeister; Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar; Amtsgerichtsrat **Müller,** Prof. Dr. **Biltz,** Postrat **Mörsberger,** Oberlehrer Dr. **Langemann,** Beisitzer.

Abhandlungen. — Vereinsangelegenheiten.

Inhalt: H. Hanssen: Die Bildung des Feuersteins in der Schreibkreide. — W. Heering: Leben und Werke des Algologen J. N. v. Suhr. — Veränderungen im Mitgliederbestand.

Die
Bildung des Feuersteins in der Schreibkreide.

Von **Hinrich Hanssen.**

I. Vorkommen und Beschreibung des Feuersteines.

Der bei weitem vorherrschende Bestandteil der festen Erdrinde besteht aus Kieselsäure in ihren verschiedenen chemischen Verbindungen. Frei findet sich letztere als Quarz und Tridymit in krystallisierter, als Chalcedon in kryptokrystalliner und als Opal in amorpher Form. Der Feuerstein ist fast reine Kieselsäure und zwar wahrscheinlich ein Gemisch aus Chalcedon und Opal. Dieser Feuerstein hat seit einem Jahrhundert die Aufmerksamkeit der Geologen in Anspruch genommen und die verschiedensten Theorien über seine Entstehung sind aufgestellt worden.

Der Flint oder Feuerstein hat seine Hauptlagerstätte in der Kreide und zwar in der obersten Etage derselben, der Senonbildung, für welche der Reichtum an Flinten geradezu charakteristisch ist. Er bildet hier vorzugsweise Knollen, die zu Bändern angeordnet sind, oder auch zusammenhängende Platten. Diese Bänder, welche die oft ausserordentlich gewundene und verdrückte Schichtung der

Digitized by Google

Kreide andeuten und wie schwarze Perlschnüre auf dem weissen Grunde hervortreten, sind parallel und 1/4 bis 2 Meter von einander entfernt. Ausserdem finden sich noch gangförmige Vorkommnisse von Flint, welche namentlich im südlichen England als plattenförmige Massen die parallelen Lager unter irgend einem, meist bedeutenden Winkel durchschneiden. Solche Flintgänge sind von Buckland (3) [1]) und Forchhammer (6) beschrieben worden. Auch zwischen den Flintbänken liegen einzelne Knollen zerstreut in der Kreide.

Der Feuerstein tritt ausserdem in Form von losen Geschieben überall im Diluvium der norddeutschen Ebene auf; dieser entstammt aber den zum Teil zerstörten Kreidelagern an der Ostsee. Von nur unbedeutender Ausdehnung und deshalb geringerer Wichtigkeit ist sein Auftreten in anderen Formationen z. B. im Malm.

Die Knollen, aus denen die Feuersteinlager in der Kreide bestehen, pflegen meist zackig, wulstig oder verästelt zu sein; bisweilen nehmen sie allerdings kugelrunde oder cylindrische Form an. In der Regel kompakt, umschliessen sie bisweilen Drusen mit Quarzkrystallen und sehr häufig irgend einen organischen Rest. Unverletzte Stücke zeigen ringsum eine weisse dünne Rinde von rauher Beschaffenheit. Auf Bruchflächen ist die Farbe grau bis grauschwarz. Sie wird bedingt durch beigemengte organische Substanz und verschwindet beim Glühen, wodurch die Feuersteine hellgrau, seltener infolge ihres Eisengehaltes rötlich bis geblich werden. Nach Zirkel (44, pag. 550) bestehen sie zu 98% aus Kieselsäure, 1,20% Wasser und 0,07% Kohle. Ausserdem finden sich häufig noch geringe Beimengungen von Al_2O_3, Fe_2O_3 und Na_2O. Die weisse Rinde ist frei von organischer Beimengung, etwas ärmer an Kieselsäure (97%), aber sonst von ähnlicher Beschaffenheit. Es scheint, dass im Innern Opal vorhanden ist, der aus der Rinde bereits fortgeführt wurde; auch der Wassergehalt deutet darauf hin. Nach Zirkel [2]) gelingt es allerdings nicht, optisch eine grössere Beteiligung amorpher Kieselsäure sicher wahrzunehmen. Die ganz überwiegende Hauptmasse ist nach ihm unter dem Mikroskop krystallinische, gewöhnlich chalcedonähnlich polarisierende Kieselsäure.

Die Feuersteine sind spröde mit muschligem Bruch und zerspringen, einmal ausgetrocknet, sehr leicht.

---

[1]) Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf die laufenden Nummern des Litteraturverzeichnisses.

[2]) loc. cit. pag. 550–551.

Digitized by Google

II. Historische Übersicht über die Literatur.

Die erste Bemerkung über die Entstehung des Feuersteins finden wir bei Hutton, der den Feuerstein für ein vulkanisches Gebilde hielt[1]). Eingehender wird diese Frage zuerst von Hacquet behandelt. Nachdem dieser im Jahre 1788 schon eine physische und technische Beschreibung des Feuersteins gegeben hatte, sucht er in dieser Arbeit dessen Entstehung zu erklären. Er meint, dass der Flint unzweifelhaft aus der Kreide entstanden sei und schliesst das aus dem gleichen muschligen Bruch, sowie daraus, dass in beiden dieselben chemischen Bestandteile enthalten sind. Wie diese Umwandlung entstanden ist, weiss er nicht zu sagen, jedenfalls aber durch chemische Vorgänge, die vor allem an das Vorhandensein von viel Wasser gebunden sind. Er sagt darüber: „Wie nun eine solche Umwandlung vor sich geht, wird wohl nicht lange unentdeckt bleiben; nur das ist ausgemacht, dass die Entstehung der Feuersteine in eine sehr späte Epoche falle, indem sie nur einige Schuh tief, wie gesagt, unter der Erde liegen, und aller Wahrscheinlichkeit nach, sei es aus was immer für einer Ursache, auch nur in einer solchen Tiefe ihre Entstehung erhalten konnten; ferner ergiebt sich ihre späte Entstehung aus der eingeschlossenen organischen Substanz, als Wurzel von Bäumen, oder Holz und kleine Späne".

Die letzteren hat er häufiger in Flint eingeschlossen gefunden und er ist überzeugt, dass sie nur durch Haselmäuse und Eichhörnchen so zerkleinert sein können. Auch dies ist für ihn ein Beweis, dass die Bildung eine jüngere ist.

Gerhard (2).

Gerhard giebt schon eine ziemlich genaue Analyse des Feuersteins; auch hat er entdeckt, dass die färbende Substanz Kohle ist, die beim Glühen sich verflüchtigt.

Aber auch er ist noch der Ansicht, dass sich der Feuerstein durch eine Umwandlung der Kreide gebildet habe. Dies scheinen ihm folgende Gründe zu beweisen: 1. Finde sich der Feuerstein ausschliesslich in der Kreide und im Kalkstein. 2. Könne man beobachten, dass die Kreide, wo sie sich dem Feuerstein nähere, härter werde; auch kämen bei den Kreidenestern in den Feuersteinen alle Grade der Erhärtung und damit der unmittelbare Übergang der

[1]) Zittel. Geschichte der Geologie und Palaeontol. bis Ende des 19. Jahrh. pag. 103.

Digitized by Google

Kreide in Feuerstein vor. Aus der Thatsache, dass sich letzterer bei der Verwitterung mit einer feinen weissen Rinde überzieht, schliesst er, dass sich die Kieselerde auch wieder in Kalkerde umwandeln könne. Aber auch Gerhard weiss keine Erklärung zu geben, wie diese Umwandlung geschehen ist. Ob der kohlensaure Kalk eines Zusatzes wie z. B. Kohle gebraucht habe, damit er sich in Kieselerde umwandle, oder ob ihm etwas entzogen werden müsse, lässt er dahingestellt.

Buckland (3).

Buckland vermutet, dass sich Kieselerde und Kreide in einem viscosen Zustande zusammenlagerten, und als die Teile erhärteten, sich diese zwei Substanzen durch kohäsive und attraktive Kräfte von einander trennten.

Leopold von Buch (4).

Dieser wendet sich entschieden gegen die Annahme, dass kohlensaurer Kalk sich in Feuerstein verwandele. Er weist nach, dass bei der Verkieselung einer Austernschale die Silicifikation nie die kalkartige Schale unmittelbar angreife, sondern „dass sie sich nur allein auf die organische Substanz des Tieres äussere und dass, wo eine solche nicht vorhanden sei, auch nie eine Silicifikation stattfinden könne“ [1]). So sei z. B. bei einer silicifierten Austernschale nur der tierische Schleim zwischen den Lamellen der Schale verkieselt. Denn bei einer Austernschale bleibe zwischen den einzelnen Lamellen, die das Tier von innen heraus, nach und nach immer weiter vorgreifend, absetze, dadurch ein Rest organischer Substanz, dass die innere Oberfläche mit dem Schleim des Mantels überzogen sei. Dieser Überzug von organischer Substanz bleibe zurück und werde von der inneren Lamelle überdeckt. Wenn nun eine kieselsaure Lösung mit dieser organischen Substanz in Berührung komme, so bewirke letztere die Ausfällung der Kieselsäure, die dann Wasser aufnehme und nun als Chalcedon, Opal oder Hyalit hervortreten könne. Da aber die Kieselsäure einen grösseren Raum einnehme als der organische Stoff, so dringe sie zwischen den Lamellen hervor. Hieraus erkläre sich das Auftreten der sog. Kieselringe. Pag. 45 heisst es darüber: „Wenn eine Muschel anfängt von der Silicifikation angegriffen zu werden, so erscheint auf der Oberfläche ein kleines, dunkelgefärbtes, halbdurchsichtiges Wärzchen, wahrscheinlich in halbflüssigem Zustande als eine Gallerte. Die weisse

[1]) loc. cit. pag. 45.

Digitized by Google

Schale hebt sich von allen Seiten an diesem Wärzchen herauf, woraus hervorgeht, dass es von innen hervorgedrungen, nicht von aussen sich abgesetzt hat. Es breitet sich aus, in seiner Mitte steigt ein neues Wärzchen hervor, und das ältere umgiebt nun den neuen Mittelpunkt wie einen kleinen Ring, welcher davon durch eine Vertiefung getrennt ist. Noch andere Wärzchen treten hervor und stossen die Ringe noch weiter zurück, und da dies stets unter der erhobenen kalkartigen Schale geschieht, so wird diese Schale durch die Ringe gänzlich zerbrochen und zersplittert. Sie fällt in kleinen Blättchen ab und verliert sich. Immer weiter werden die Ringe, allein auch immer weniger hoch, bis ein in der Nähe entstandenes anderes System von Ringen entgegen kommt und beide sich gegenseitig in ihrer Ausdehnung begrenzen. So treten Systeme zu Systeme, mehr oder weniger gross, je nachdem sie sich früher oder später begegnen, bis endlich die Silicifikation der ganzen Muschel vollendet ist".

Über die Bildung des Feuersteins sagt er dann weiter [1]): „Auch das Tier der Auster selbst möchte man der Silicifikation unterworfen glauben, so sehr es auch den eingeführten Ansichten widersprechen mag, dass eine so weiche organische Masse jemals versteinern könne. Zum wenigsten würde man in einer Masse von Feuerstein, welche das Innere einer Austernschale erfüllt, nichts anders, als das Tier der Auster selbst zu erkennen glauben. So würde es in der Auster gelegen haben, wäre es lebendig gewesen. Die grössere Masse liegt gegen die rechte Seite hin, wo der Muskel sie an der Schale befestigt; sogar könnte man glauben, noch den Muskel selbst zu erkennen, wie er von der untern zur obern Schale hinaufgeht. Die kleinere Masse dehnt sich aus bis dahin, wo der Mund würde gelegen haben. Selbst die Ausdehnung des Mantels möchte man glauben um diese Muskularmassen her unterscheiden zu können. Es ist sehr bemerkenswert, dass die Schale zu Kieselhydrat verändert ist, das Tier dagegen zu Feuerstein. Dieser aber enthält die organische Substanz selbst noch in seinem Innern, welche daraus als tierisches Öl destilliert, sogar ausgepresst werden kann.

Eben dieses tierische Öl bildet den Feuerstein, der ohne diese Beimengung nur reiner Quarz sein würde, und so seltsam es auch manchem geschienen hat und noch scheinen mag, so ist es doch gewiss, dass auch die regelmässigsten Schichten des Feuersteins zwischen der Kreide, auch wenn man sie viele Stunden weit ver-

[1]) loc. cit. pag. 50.

Digitized by Google

folgen kann, doch nichts anders sind, als verkieselte organische Reste, grösstenteils Korallen. Mit einiger Aufmerksamkeit entdeckt man das leicht, und auch hier bemerkt man, dass es nicht die kalkartige Umgebung, sondern dass es die tierischen Korallen selbst sind, welche sich zu Feuerstein verändert haben, und das gar häufig mit solcher Bestimmtheit und Genauigkeit, dass die innere Struktur des Tieres der Koralle sich nicht selten weit besser im silicifierten als im lebendigen Zustande untersuchen und beobachten lässt.

Ich habe nie bemerkt, das Feuerstein Warzen und konzentrische Wellen bilde, wie die Kieselhydrate, vielleicht eben deswegen, weil es kein Hydrat ist und nie eine gallertartige Konsistenz annimmt.

Turner (5).

Turner sucht zum erstenmale den Ursprung der Kieselsäure in den Feuersteinen zu erklären. Er meint, dass bei der Zersetzung der Feldspathgesteine die Kieselerde der vereinten Wirkung des Wassers und Alkalis ausgesetzt gewesen sei, und zwar gerade zu der Zeit, wo sie aus ihrer Kombination in Feldspath ausgeschieden worden sei und daher leicht löslich sei. Eine solche Auflösung der Kieselerde sei dann langsam in die Aushöhlungen eines porösen oder zellenreichen Gesteins gesickert. Diese flüssige Lösung sei fest geworden durch Ausdünstung, oder durch eine unbedeutende Affinität zwischen Kiesel und einer anderen Substanz, mit der sie zufällig in Verbindung gekommen sei, oder drittens, indem das Alkali, das bisher zu seiner Löslichkeit beigetragen, dazu minder tauglich geworden sei, da es mehr Kohlensäure aufgenommen hätte.

z. B. hätte notwendigerweise ein Absatz von Kieselsäure erfolgen müssen, wenn eine Kieselerdeauflösung in Verwesung begriffene organische Substanzen durchdrungen hätte. Die Kieselsäure sei dann ausgefällt worden durch die Affinität, welche sie oder die mit ihr verbundenen Teile mit den Gasen und anderen Produkten hätten, die sich während der langsamen Fäulnis bildeten.

Sei auf eine dieser Weisen an einer Stelle die Kieselmaterie fest geworden, so habe sie auch die noch in Auflösung befindliche durch die Anziehungskraft an sich gezogen. So hätten sich Höhlungen allmählig mit Chalcedon oder Feuerstein füllen können.

Forchhammer (6).

Forchhammer kommt bei der Erklärung des Ursprungs der Kieselsäure zu dem wichtigen Resultat, dass die Kieselsäure zum weitaus grössten Teil von Spongien herrührt. Er sagt darüber:

Digitized by Google

„Alle Kalkformationen enthalten Kieselsäure, aber nicht in solcher Menge wie die Kreide. Aber der Flint ist nicht, wie früher angenommen wurde, verwandelte Kreide, sondern die Kieselsäure stammt von Spongien, Alcionien etc., die sich zuerst in Lagen in der Kreide gesammelt haben und später aufgelöst sind". Erst nach der Bildung der Kreide habe sich dann die aufgelöste Kieselsäure wieder zu Flint verfestigt. Er schliesst dies aus dem Verhalten der Flintsteinlagen der Schreibkreide auf Möen gegenüber jüngeren Störungen.

Ausserdem hat er die Beobachtung gemacht, dass die einzelnen parallelen Flintsteinlagen häufig durch senkrechte verbunden sind und zwar besonders in der „blegen Kridt" (Danien), seltener in der weissen Kreide.

Ausser diesen senkrechten Lagen, die zwei Flintgänge mit einander verbinden, hat er noch andere Flintadern bemerkt, die die parallelen Flintadern unter irgend einem Winkel durchschneiden; diese aber waren nie von grosser Länge.

Ehrenberg (7).

Ehrenberg ist anderer Meinung über den Ursprung der Kieselsäure in den Feuersteinen. Er vertritt die Ansicht, dass jene von Kieselinfusorien geliefert sei.

So habe sich in den südeuropäischen Kreidelagern, die wenig oder gar keine Feuersteine enthalten, die Kieselsäure in den sog. Infusorienmergeln, welche in mit der Kreide abwechselnden Lagen überaus mächtig in Sizilien und Griechenland erscheinen, konzentriert. In den nordeuropäischen Kreidelagern seien diese Mergelschichten auch ursprünglich vorhanden gewesen. Später sei dann aber durch diese Infusorienmergel eine auflösende, elastische oder tropfbare Flüssigkeit gedrungen, die dann die Bildung des Feuersteins veranlasst habe. In den schwarzen Feuersteinen habe er allerdings keine deutlichen Infusorienreste gefunden, aber in den weissen durchsichtigen habe er sphärische nadelartige Körper, zuweilen mit Öffnungen, bemerkt.

Bowerbank (8) (9) (13).

Während in den vorigen Arbeiten mehrere Theorien über den Ursprung der Feuersteine aufgestellt worden sind, sucht Bowerbank deren Form zu erklären. Er ist der Ansicht, dass sowohl Tafel- als Knollenfeuersteine verkieselte Schwammgebilde seien.

Digitized by Google

„Der einzige Unterschied zwischen Tafel- und Knollenfeuerstein scheint der zu sein, dass zur Zeit der Bildung des ersteren der ursprüngliche Schwamm auf einer aussergewöhnlich festen Oberfläche aufsass, die weniger geneigt war sich zu verrücken, und dass er wie der heutige frische Wasserschwamm die Masse, auf welcher er sass, überzog".

Dass in den Feuersteinknollen häufig Fossilien eingeschlossen sind, sucht er dadurch zu erklären, dass die Schwämme sich auf einzelne ein- und besonders zweischalige Konchylien ansetzen und auch oft auf ihrer ganzen Oberfläche mit vielen anhängenden und mehr oder weniger darin eingesenkten, anfangs lebenden und dann absterbenden Einschalern bedeckt seien, ganz den Erscheinungen der Feuersteinnieren entsprechend. Ebenso wüchsen vielerlei Schwammarten auf gewissen Krabben. Schwämme, die mit breiter Basis auf dem Meeresboden wüchsen, haben ihre untere Fläche oft dicht besetzt mit Konchylien, Echiniden etc.

Bowerbank führt dann Fälle an, wo frische Schwämme das ganze Innere einer nicht klaffenden Muschel ausfüllen zum Beweise dafür, dass es auch bei fossilen Seeigeln so gewesen sein könne, ohne dass die Schwämme in der Schale durch Mund- und Afteröffnung mit äusseren Spongien Zusammenhang gehabt hätten. In den meisten Moosachaten und Feuersteinnieren hat der Verfasser immer gefunden, dass es hornartige Fasern von Schwämmen seien, auf welchen sich Kieselkrystallisationen angesetzt hätten und dann fortgewachsen wären, bis sie von verschiedenen Seiten her zusammenschliessend den ganzen Raum gleichmässig mit Kieselmasse erfüllt hätten.

Anstedt (10).

Diese Theorie führt Anstedt noch weiter aus. Vor allem sucht er auch die schichtenartige Lagerung der Feuersteine zu erklären. Er denkt sie sich auf folgende Weise entstanden:

Während einer längeren Zeit der Ruhe hätten sich die Schichten der Kreide niedergeschlagen, wozu ältere Kalkfelsen und Seetierschalen den Stoff geliefert hätten. Als endlich der Niederschlag aufgehört habe, sei die Oberfläche des Kreidebodens im Meere hinreichend erhärtet, um Schwämmen und anderen Seetieren ihre Ansiedelung zu gestatten. Nun hätten plutonische Bewegungen begonnen, in deren Folge der Seeboden sich hier eingesenkt, sich dort emporgehoben habe, die Schwämme mechanisch mit Kreide überschüttend, und Quellen warmen Wassers hervorgebrochen seien,

Digitized by Google

das Kieselerde aufgelöst enthalten habe, welche in das Innere der Schwämme eingedrungen sei und sich chemisch darin abgesetzt habe. Dieselbe Erscheinung habe sich später wiederholt und so sei das zweite Feuersteinlager entstanden.

Deutliche Spuren, dass solche plutonische Bewegungen wirklich stattgefunden haben, finde man in mehreren Gegenden Englands.

J. Toulmin Smith (12) und Bensbach (14).

Die „Schwammtheorie" Bowerbanks hatte zur Folge, dass von jetzt ab die meisten Geologen, die sich mit fossilen Spongien befassten, auch Ansichten über die wahrscheinliche Entstehung des Feuersteins aussprachen. Auch J. T. Smith schickte der Serie von Abhandlungen über fossile Spongien zwei Mitteilungen über die Bildung des Feuersteins vorauf, die die Theorie Bowerbanks bekämpften. Er zeigt, dass, während Bowerbank Schwammnadeln in der Kreide der Feuersteine entdeckt habe, man im Innern der Feuersteine meist vergeblich nach Schwammresten suche; dass man oft nur Bruchstücke von Schwämmen darin finde, deren Umrisse mit scharfen Kanten absetzen und sich nicht etwa infolge eines Verwitterungsprozesses allmählich verlören; dass in die Oberfläche der Feuersteine oft oben und unten grosse Conchylien eingebettet lägen, die nicht alle zufällig von oben auf den sich petrifizierenden Schwamm gefallen und so damit verbunden sein könnten; dass Schwämme oft halb im Feuerstein lägen und halb daraus hervorständen.

Diese Thatsachen scheinen ihm mit der Bowerbank'schen Theorie unverträglich. Seine Ansicht ist vielmehr die, dass Kieselsäureauflösungen, die ihren Ursprung aus der Zersetzung des Feldspaths naheliegender Gebirge hätten, während der Bildung der Kreide in Zwischenräumen durch den Ozean verbreitet gewesen seien; diese Kieselerde habe durch ihr spezifisches Gewicht die Neigung gehabt auf denjenigen Boden des Ozeans zu sinken, der sich der Reihe nach bildete. Hier angekommen habe die Anwesenheit irgend eines organischen Körpers, sei dieser ein Schwamm, Ventriculit etc., die Erstarrung der Flüssigkeit hervorgerufen, sobald diese den Körper berührt habe. Häufig habe sogar schon eine bloss mechanische Einwirkung genügt, um die Erstarrung hervorzurufen. Die erstarrte Masse habe dann gleichsam einen Kern gebildet, um welchen sich durch Attraktion der einzelnen Teile der Kieselsäure eine Masse von grösserem oder kleinerem Umfange gesammelt habe, je nachdem

Digitized by Google

eine grössere oder kleinere Menge flüssiger Kieselsäure zufällig zugegen gewesen sei.

Diese Erstarrung der Feuersteine ist seiner Meinung nach ausserordentlich schnell geschehen. Sie habe in dem Augenblick stattgefunden, wo irgend ein organischer Körper sich als Mittelpunkt der Anziehung geboten habe. Die Kieselsäure habe sich daher nie in einem gallertartigen Zustande befunden, wie Buckland angenommen habe. Smith schliesst dies aus der scharfen Begrenzung der Ränder einiger Feuersteine, sowie aus der vollkommenen Erhaltung der äusseren Form von solchen im Feuerstein eingeschlossenen Tieren, die gewöhnlich schnell verwesen. Seien von diesen eingeschlossenen Tieren Teile gallertartig und andere faserig gewesen, so seien die letzteren zurückgeblieben, während die ersteren zersetzt worden seien. In den so entstandenen Aushöhlungen habe sich ein Teil der Kieselsäure, die noch als Lösung vorhanden gewesen sei, um die Fasergewebe gesammelt und dort den Chalcedon gebildet.

Die Form der Feuersteine sei abhängig von der Beschaffenheit der organischen Körper, die die Erstarrung herbeigeführt hätte. Die Feuersteinknollen seien gebildet, indem ein oder mehrere organische Körper zum Kern gedient hätten. Der Tafelfeuerstein entstände, indem eine ganze Schicht sehr kleiner Körper als Kerne zur Anziehung der Kieselsäure gedient hätte. Auf diese Weise habe sich eine ausgebreitete Feuersteinlage gebildet, die aber aus zwei Tafeln bestehe, welche nur an einigen wenigen Stellen verbunden seien. Zwischen diesen beiden Tafeln befinde sich, ganz getrennt von der Kreide darüber und darunter, eine pulverartige Substanz, die aus kleinen Organismen bestehe. Hauptsächlich kämen darin zahlreiche Gallionellen vor, dann eine Navicula und einige andere mehr. Merkwürdig sei, dass diese Organismen ganz verschieden von denen seien, die sich in der die beiden Tafeln umgebenden Kreide fänden. Dies seien die Überreste der organischen Körper, die als Kerne zur Anziehung der Kieselsäure gewirkt hätten.

Auch die schichtenartige Lagerung ist ihm mit der Schwammtheorie unvereinbar. Er denkt sie sich dadurch entstanden, dass die Flintknollen, die bereits erhärtet waren, als die Kreide noch eine weiche schlammige Masse gewesen sei, durch ihr grösseres spezifisches Gewicht hinuntergesunken wären bis zu einer Stelle, die fest genug war den Druck der Knollen auszuhalten.

Digitized by Google

Puggaard (16).

Puggaard ist wieder der Ansicht, dass die Kieselsäure von Spongien herrühre und gelatinös gewesen sei. Diese habe Schwämme und Seepflanzen umhüllt und sei dann zu Flintknollen erstarrt. „Freilich, meint er, könnte der Umstand, dass die Schalen gewisser Arten (Echiniden, Terebrateln) vorzugsweise mit Flint ausgefüllt vorkommen, auch für die Meinung sprechen, dass die Kieselsäure zum Teil von Infusorien herrühre, welche sich in diesen Schalen, sowie in den Seeschwämmen vorzüglich vermehrt hätten. Jedenfalls müssen aber die Schwämme oder die Infusorien die Kieselsäure vom Meerwasser ausgezogen haben, ebenso wie die übrigen Bewohner des Meeres den Kalk ihrer Schalen nur ansammeln; man muss daher annehmen, dass mineralische Quellen dem Kreidemeere fortwährend Kieselsäure und kohlensauren Kalk zugeführt haben“ [1]).

Unter andern hält er auch die grossen Flintringe (Hagenows Puddingsteine) für verkieselte Schwämme, die er mit dem Namen Spongia annulus belegt hat. Es sind cylindrische hohle Körper von 1 bis 2 Fuss Durchmesser mit unregelmässig knolliger Oberfläche und scheinbar ohne organische Textur. Im Innern derselben, sowie um ihre Öffnung herum bemerke man zuweilen eine bläulich graue Färbung der Kreide, welche ohne Zweifel von fein zerteilter organischer Materie (Kohle) herrühre; eine solche Färbung komme auch zuweilen an andern Orten flammenweise vor.

Gaudry (15).

Gaudry gibt die Anregung zu einer ganz neuen Theorie, die erst durch de Cossigny weiter entwickelt wird. Er will nämlich die Entstehung des Feuersteins zum Teil auf Ausfüllung von Hohlräumen, wo solche durch Verwesung organischer Substanzen entstanden sind, zurückführen, wie man denn auch Seeigelschalen findet, in deren inneren Raum die kieselige Materie flüssig eingedrungen ist, um dieselbe mehr oder weniger auszufüllen.

Um die Kieselnieren in Fällen zu erklären, wo sie nicht vorgefundene Höhlungen ausgefüllt haben, nimmt er wie Buckland die Anziehungskraft zu Hülfe, welche kieselige Moleküle inmitten kalkiger Massen, worin sie verteilt sind, wechselseitig auf einander ausüben, ebenso wie sich in dem in den Laboratorien vorbereiteten Porzellanteig Kieselklümpchen bilden.

---

[1]) (16) pag. 199, Anmerkung.

Digitized by Google

Hinde (26).

Von den in unserem Litteraturverzeichnis zwischen Gaudry und Hinde aufgeführten Arbeiten ist nur die Ansicht Lyells noch zu erwähnen, der annimmt, dass Änderungen in der Richtung der Meeresströmungen stattgefunden haben, die einmal mehr kalkige Substanz mit sich führten, und infolgedessen einen Überfluss an Globigerinen entstehen liessen, ein ander Mal mehr kieselsaure Substanzen mit sich führten und so das Gedeihen von Diatomeen begünstigten, die dann später den Feuerstein entstehen liessen.

Wirklich neue Resultate brachte erst die Arbeit von Hinde. Er fand in dem Innern eines einzigen Feuersteins 160 verschiedene Formen von Spongiennadeln und zwar

4	Spezies	von	3	Genera	der Monactinelliden,
20	„	„	7	„	„ Tetractinelliden,
6	„	„	5	„	„ Lithistiden,
8	„	„	7	„	„ Hexactinelliden.

Hieraus schliesst er, dass in Kreidemeeren eine grosse Menge verschiedener Arten von Spongien gelebt hätten, ähnlich dem Vorkommen von Spongien in unsern jetzigen Meeren, wie durch Tiefseelotungen festgestellt sei. So berichte Thomson, dass in einem Zug 40 Arten von Kieselspongien emporgebracht worden seien [1]) und Carter [2]) habe in einem Material aus dem Golf von Maraar in dem Indischen Ozean nicht weniger denn 62 Spongienarten beschrieben.

Diese Schwämme der Kreidemeere seien dann nach dem Tode des Tieres in ihre Nadeln zerfallen, die dann, obgleich sie aus Kieselsäure bestanden, so vollständig aufgelöst und aus der Kreide fortgeführt seien, dass eine Analyse der letzteren kaum noch eine Spur Kieselsäure liefere. Diese sei an einigen Stellen zusammengehäuft und zu Flintknollen verfestigt worden.

Ein kleiner Teil der Kieselsäure kann nach Meinung des Verfassers auch von anderen Organismen, wie z. B. Radiolarien herstammen.

Die Bildung des Flintes sei der Verfestigung der Kreide vorhergegangen; denn die zarten fossilen Organismen seien häufig wunderschön in den hohlen Flintsteinen erhalten, während sie in den umgebenden Teilen vollständig durch die Verfestigung der Kreide zerstört seien.

---

[1]) Ann. Mag. Nat. Hist. 1869 pag. 119.

[2]) „ „ „ „ Serie 5 vol. 6 pag. 457.

Digitized by Google

Wallich (28, 29, 30).

Wallich behandelt die Flintsteinfrage in drei grösseren Aufsätzen. Auch er ist der Ansicht, dass die Tiefseespongien bei weitem die wichtigsten Faktoren bei der Bildung des Feuersteins seien. Vor allem habe auch die protoplasmatische Substanz der Spongien hierbei eine wichtige Rolle gespielt. Denn diese habe unmittelbar auf der Oberfläche des kalkigen Sediments gelegen und so geradezu zwischen dem Meeresboden und dem Meereswasser eine Schicht gebildet, die sich bei jeder Vermehrung des kalkigen Sediments infolge ihres kleineren spezifischen Gewichtes gehoben habe. Diese organische Substanz habe dann sowohl sämtliche Spongiennadeln, als auch die Radiolarien und Diatomeen, die von der Oberfläche des Wassers zu Boden gesunken seien, zurückgehalten und aufgelöst, bis dann schliesslich eine Übersättigung der protoplasmatischen Substanz mit Kieselsäure eingetreten und letztere als Eiweissverbindung ausgeschieden sei. Diese Verbindung der Kieselsäure habe sich dann zu Flint verfestigt, sei mit kreidigem Sedimente überdeckt worden und habe so eine Flintlage in der Kreide gebildet.

Auch in unserm heutigen Ozean sei diese organische Substanz auf der Oberfläche des Meeresbodens vielfach beobachtet und im Jahre 1868 von Professor Huxley als Bathybius beschrieben. Wallich aber ist der Ansicht, dass diese Substanz, die den Namen Bathybius empfangen habe und für selbständig lebende Moneren erklärt sei, in Wirklichkeit Spongienprotoplasma sei. Der Verfasser wird in seiner Ansicht noch dadurch bestärkt, dass Thomson und Carpenter im nördlichen Teil des Atlantischen Ozeans Bathybius zugleich mit einer ungeheuren Menge Kieselspongien gefunden haben. Die Nadeln und Wurzelfasern der letzteren waren mit dem Bathybius innig verbunden, ähnlich wie wenn Haare mit Mörtel vermischt sind.

Ein weiterer Beweis für den organischen Ursprung der Feuersteine sind ihm die phantastischen Amöben ähnlichen Umrisse, (amoebiform outlines) derselben, die man sich nicht erklären könne, wenn man wie Sollas annehme, dass die Flintsteine Pseudomorphosen nach Kreide seien. Die Kieselsäure wäre jedenfalls ganz anders abgesetzt worden, wenn sie die poröse Kreide in Lösung durchzogen hätte. Nicht Flint sondern Hornstein wäre dann wohl das Resultat gewesen.

Digitized by Google

Der Verfasser stellt dann noch eine vergleichende Betrachtung zwischen den kalkigen Sedimenten der jetzigen Meere und der Kreideformation an. Er kommt hierbei zu dem Resultat, dass kein wesentlicher lithologischer Unterschied zwischen den beiden bestehe, sondern dass jene nur eine Fortsetzung der letzteren seien. Dass die Tiefseelotungen einen so beträchtlichen Gehalt des Sedimentes an Kieselsäure ergäben, komme daher, dass die ganze Kieselsäure dadurch an der Oberfläche angehäuft sei, dass sie in der protoplasmatischen Substanz zurückgehalten werde. Wäre es dagegen möglich, eine Probe aus einer Tiefe von wenigen Fuss zu erlangen, so würde diese höchst wahrscheinlich nicht mehr Kieselsäure enthalten, als die obere Kreide.

Sollas (27, 35).

Sollas bestreitet dagegen in seinem Aufsatz über die Trimmingham Feuersteine jegliche Mitwirkung von organischer Substanz zur Bildung von Flintsteinen. Er kommt vielmehr zu der schon im Jahre 1876 von Prof. Robert Jones (24) ausgesprochenen Ansicht, dass der Flintstein eine Pseudomorphose nach Kreide sei.

Er behandelt die Flintsteinfrage von vier Gesichtspunkten aus:

1. Der Ursprung der Kieselsäure.
2. Die Anhäufung derselben, besonders als Spongiennadeln.
3. Die Auflösung der angehäuften Kieselsäure und
4. die Wiederausfällung als Flint.

Hinsichtlich des Ursprungs der Kieselsäure ist er derselben Ansicht wie Wallich. Auch er glaubt, dass Spongien zum weitaus grössten Teil die Kieselsäure geliefert haben. Diese Spongien hätten im Kreidemeere ein mattenartiges Bett gebildet. Mit dem Tode und der Auflösung des Organismus seien die Nadeln frei von der organischen Substanz geworden und auf dem Boden des Meeres zusammengemischt. Auf diese Weise sei ein Lager kalkigen Schlammes, der mit Spongiennadeln aller Arten und Grössen vollgestopft sei, gebildet worden. Diejenigen Spongien, deren Skelett zusammenhängend genug wäre, um nicht in seine Nadeln zu zerfallen, würden von diesem Gemisch von kalkigem Schlamm und Kieselnadeln bedeckt und angefüllt werden. Darauf würden sie eine Verkieselung erleiden und auf diese Weise zu einem Feuersteinknollen werden.

Die zusammengehäuften Spongiennadeln seien dann aufgelöst und zwar lediglich durch den gewaltigen Druck des Wassers, der

Digitized by Google

ja in einer Tiefe von 100 bis 400 Faden 20 bis 80 Atmosphären betrage. Irgend eine Mitwirkung von organischer Substanz lässt er nicht gelten, da ein viel zu langer Zeitraum dazu nötig sei, die Nadeln aufzulösen. Während dieser Zeit würde nach seiner Meinung die organische Substanz längst zersetzt und verschwunden sein.

Diese aufgelöste Kieselsäure sei dann später wieder abgesetzt worden, und zwar als eine Pseudomorphose nach kohlensaurem Kalk. So hat der Verfasser Knollen gefunden, die innen aus schwarzem Flint bestehen, aussen aber aus gewöhnlicher Kreide, in der nur vereinzelte Kieselreste vorhanden gewesen seien. Zwischen diesen beiden könne man jedes weitere Stadium der Verkieselung finden. Zuerst seien die Kokkolithen, Foraminiferen und andere kalkige Bestandteile in Kieselsäure verwandelt. Dabei hätten diese die feinsten Linien ihrer ursprünglichen Form beibehalten. Dadurch dass diese Pseudomorphosen dann durch einen einfachen Absatz von Kieselsäure cementiert seien, sei dann allmählich der Flint entstanden.

Die Flintadern sucht er folgendermassen zu erklären: Die Kreide sei schon fest genug gewesen, um von Spalten durchzogen werden zu können. Die gelöste Kieselsäure, von der die Kreide durchzogen worden, sei auf die freie Oberfläche, die der Spalt dargeboten habe, abgesetzt, und zwar als Pseudomorphose nach Kreide, indem die Oberfläche der Spalte verkieselt worden sei. Auf diese Weise sei allmählig die Flintader entstanden.

Die regelmässigen Flintknollen seien um Schwämme, deren Skelelte nach dem Tode des Tieres nicht auseinander gefallen seien, gebildet, indem der Kreideschlamm, der in die Maschen und Netze des Skeletts eingedrungen sei, durch Kieselsäure ersetzt sei. Die häufige Abwesenheit von Flint innerhalb einer Spongie komme daher, dass dieselbe nicht mit Kreideschlamm ausgefüllt sei und infolgedessen keine Pseudomorphose der Kieselsäure nach kohlensaurem Kalk habe stattfinden können.

Die unregelmässigen Knollen seien dagegen auf unregelmässige Verteilung von kieseligen Lösungen um ein unregelmässiges Bett von Spongiennadeln zurückzuführen, indem die zwischen diesen befindliche Kreide durch Kieselsäure ersetzt sei und so die Nadeln zu einer Flintknolle cementiert seien.

Auch die Ausfüllung von Echinidenschalen sei keineswegs an die Anwesenheit von Spongien gebunden, sondern dadurch ent-

Digitized by Google

standen, dass die kolloidale Kieselsäure, die durch die Schale durchfiltrierte, innerhalb derselben zurückgehalten worden sei und sich verfestigt habe.

De Cossigny (31).

De Cossigny nimmt die alte Theorie seines Landsmannes Gaudry wieder auf. Aber hatte dieser die Flintbildung nur in einigen Fällen durch Ausfüllung von Hohlräumen in der Kreide zu erklären versucht, so ist de Cossigny geneigt, sämtliche Feuersteine der Kreide auf diese Weise zu deuten. Vor allem sind ihm die grossen Gegensätze in der Gestaltung der Knollen ein Beweis für seine Theorie. Denn die bald kugelrunden, bald abgeplatteten, cylindrischen, unregelmässig ausgebuchteten, ausgezackten, verästelten und durchbohrten Gestalten sind nach ihm mit konkretionärer Natur nicht recht vereinbar, während dieselben sich gerade sehr gut auf die unregelmässigen Formen der Hohlräume zurückführen lassen. Auch die Erscheinung, dass im Innern der Feuersteine sich manchmal eine mit Quarz austapezierte Höhlung befindet, sowie das Netzwerk von vorspringenden Rippen auf der Oberfläche mancher Knollen sind nach ihm nur durch seine Theorie zu erklären.

Die Feuersteingänge sind seiner Ansicht nach auf Spalten gebildet, in die die Kieselsäure (nach Ablagerung und wahrscheinlich auch nach Trockenlegung des Sediments) eingedrungen ist. So habe er in der Umgegend von Troyes beobachtet, dass die Feuersteine sich nur selten in der Ebene der Schichtung befänden, sondern dass sie kleine kompakte Gänge und Trümmer von kurzer Erstreckung, aber sehr verschiedener Richtung bilden, welche sich gabeln, auskeilen, wieder anlegen etc. — Bei St. Benoît-sur-Vanne hat er ausser den gewöhnlichen Feuersteinadern noch linsenförmige Platten bemerkt, deren Masse aber unmittelbar mit der der Adern zusammenhing.

Fuchs (33).

Fuchs stellt in seiner Arbeit [(33) pag. 550] fest, dass die weisse Schreibkreide eine Tiefseebildung ist. Der jetzige Zustand der Kreide entspreche aber nicht mehr dem ursprünglichen; die Kieselsäure habe sich aus der Gesamtmasse ausgeschieden und in den Feuersteinknollen konzentriert.

Digitized by Google

Abbot und **Jukes-Browne** (42, 43).

Im Anfang der 90er Jahre wurde der Challenger-Report herausgegeben. Dieser sowie die Arbeit von Murray und Irvine (37) brachten wichtige Mitteilungen über den Ursprung, die Verteilung und die Auflösung der Kieselsäure in den jetzigen Meeren. Jedoch fällt die Besprechung dieses wichtigen Abschnittes nicht in den Rahmen unserer historischen Übersicht. Wir werden später darauf zurückkommen.

Das Thema der Flintsteinfrage wurde erst wieder durch Abbott (43) in Fluss gebracht. Auch dieser ist wie de Cossigny der Meinung, dass sich der Flint erst nach der Hebung und Verfestigung der Kreide gebildet habe. Und zwar sei der sogenannte Tafelflint auf Spalten entstanden; denn dieser bestehe fast immer aus zwei Lagen [1]), von denen jede für sich von der einen Seite der Spalte der anderen bis zur Vereinigung entgegengewachsen sei.

Die Flintsteinknollen dagegen seien durch Konkretion der Kieselsäure um Schwämme, Holz und Schalen gebildet. Die Abwesenheit von Flint in der unteren Kreide führt er darauf zurück, dass diese noch unter Wasser gewesen sei, als der Prozess der Konkretion vor sich gegangen sei.

Jukes-Browne beweist dagegen, dass die Auflösung der Kieselsäure nicht erst nach der Hebung und Verfestigung der Kreide geschehen sein könne, sondern schon unter Wasser vor sich gegangen sein müsse. Denn warum habe sich in der unteren und mittleren Kreide die lösliche Kieselsäure [2]) nicht zu Flint konzentriert?

Die untere Kreide von Collingbonn Kingston z. B. enthält 38 % kolloidaler Kieselsäure und keine Feuersteine. Die untere Kreide von Wiltshire enthält auch sehr viel kolloidale Kieselsäure, besonders in Form von Spongiennadeln. Daneben finden sich vielfach Hornsteinknollen, die aber durch einfiltrierte Kieselsäure verkittete Teile dieser kieseligen Kreide sind. In der unteren Kreide von Dorset dagegen kommen auch Flintsteine vor. Der Betrag an löslicher Kieselsäure ist sehr gering.

Ebenso ist das Vorkommen der Kieselsäure in der mittleren Kreide sehr mannigfaltig.

Die obere Kreide dagegen ist gewöhnlich sehr rein an löslicher Kieselsäure: sie enthält 98—99 % kohlensauren Kalk. Eine

---

[1]) Was auch Toulmin Smith schon beobachtet hat.

[2]) Löslich bedeutet, in einer Kalilauge von gewisser Stärke löslich.

Digitized by Google

merkwürdige Thatsache ist, dass die an Flint reiche Kreide meistens noch kolloidale Kieselsäure enthält, während die an Flint arme Kreide keine mehr enthält.

Diese Thatsachen beweisen ihm, dass keine Beziehungen zwischen dem Vorkommen von Feuersteinen und der An- oder Abwesenheit von kolloidaler Kieselsäure bestehen. Vor allem aber kann man nicht mehr annehmen, dass die Spongiennadeln nach der Hebung der Kreide über den Ozean in Lösung gegangen wären und sich zu Flint konzentriert hätten. Denn warum ist dies nicht in der unteren Kreide, die doch denselben Bedingungen ausgesetzt war, der Fall gewesen?

Nein, man muss annehmen, dass die Nadeln aufgelöst wurden, bevor der kalkige Schlamm Kreide wurde.

Nach seiner Ansicht wurden in der unteren Kreide die Nadeln nicht aufgelöst, weil die Hauptbedingung zur Lösung, nämlich sich zersetzende organische Substanz fehlte. Sie wurde weggetrieben, da die untere Kreide in seichtem Wasser gebildet wurde, während die obere ein Tiefseesediment ist. Ausserdem wurde erstere wahrscheinlich viel schneller abgesetzt als letztere, und infolgedessen konnten die Spongiennadeln nicht aufgelöst werden, bevor sie eingebettet wurden.

Die Bildung des Flints dagegen hat wohl nichts mit der Tiefe des Wassers zu thun, da dieser ja in allen Teilen der Kreide vorkommt. Er spricht in seinem ersten Aufsatz folgende Vermutung für die Wiederausfällung der Kieselsäure als Feuerstein aus. „Wenn eine Kreidemasse zum ersten Male über die Oberfläche des Meeres gehoben wird, so wird das Wasser, mit dem sie gesättigt war und das ohne Zweifel eine Menge gelöster Kieselsäure enthielt, heruntersinken. Wenn nun Regenwasser, das die Kreidemasse durchsickerte und viel kohlensauren Kalk gelöst enthält, in Berührung mit jenem Wasser, das die Kieselsäure enthält, kommt, würde dann die Kieselsäure nicht niedergeschlagen werden?“

Die senkrechten Flintlagen sind seiner Meinung nach bei der Erhebung der Masse aus dem Wasser entstanden, als jene noch vollständig mit Seewasser gesättigt war. Dabei haben sich kleine Spalten gebildet, in die sich die Kieselsäure, die infolge des veränderten Druckes nicht mehr in Lösung bleiben konnte, abgesetzt hat. Wenn dagegen das die Kreide durchsetzende Wasser erst nach der Verfestigung durch die Spalten gekommen sei, so sei es doch viel wahrscheinlicher, dass dann Kalkspathkrystalle abgesetzt seien.

Digitized by Google

In seinem zweiten Aufsatz ist er indessen der Meinung, dass auch die Wiederausfällung der Kieselsäure durch sich zersetzende organische Substanz bewirkt sei. Den chemischen Prozess, der dabei stattfindet, erklärt er nicht näher.

Rauff (39, 44).

Ausser den beiden in unserm Litteraturverzeichnis aufgeführten Arbeiten (39, 44) besitzen wir von Rauff noch eine Reihe von Referaten im Neuen Jahrbuch, worin der Referent auch eigenen Ideen über die Entstehung des Feuersteins Ausdruck giebt. In seiner Paläospongiologie macht er wichtige Mitteilungen über den Verkieselungsprozess der Spongien und deutet dabei vielfach auf den wahrscheinlichen analogen Vorgang bei der Feuersteinbildung hin.

Er denkt sich die Entstehung der Flintsteine ebenso wie Sollas durch eine Pseudomorphose von Kieselsäure nach kohlensaurem Kalk. Er sagt hierüber: „Ich habe noch keinen Feuerstein gefunden, der sich nicht bei der Untersuchung als eine Pseudomorphose nach kreidigem Sedimente erwiesen hätte; ich sage nicht geradezu nach Kreide, weil manchmal der Kieselsäuregehalt des Sedimentes, z. B. der der jetzigen Feuersteinlager, schon ursprünglich recht beträchtlich gewesen sein mag". [1])

Den dabei stattfindenden chemischen Prozess denkt er sich nach folgenden Formeln:

$$2\,Ca\,CO_3 + 2\,Si\,O_2 = Ca\,Si\,O_3 + Ca\,Si\,O_3 + 2\,CO_2$$

$$H_2O + Ca\,Si\,O_3 + 2\,CO_2 = Ca\,(CO_3\,H)_2 + Si\,O_2$$

„Es wird also, sofern die umsetzenden kieseligen Lösungen nicht freie Kohlensäure mitbringen, nur die Hälfte der bei dem Prozess beteiligten Kieselsäure abgeschieden werden. Die andere Hälfte wird als Kalksilikat zugleich mit dem gebildeten Calciumbicarbonat in Lösung gehen, da ja beide Substanzen, erstere besonders bei Gegenwart von Alkalisilikaten, die gewöhnlich in kieselsäurehaltigen Quellen vorhanden sind, Kieselsäure gegenüber relativ leicht löslich sind. Sobald aber das weggeführte Kalksilikat irgendwo freie Kohlensäure antrifft, findet eine neue Zersetzung in der angegebenen Weise unter neuer Ausscheidung von Kieselsäure statt." [2])

Dabei sei vielfach auch ein Spongienskelett in dem Feuerstein eingebettet worden, indem das kalkige Sediment mit dem die

[1]) N. J. 1895. I pag. 211.

[2]) Paläontographica Bd. 40 pag. 225.

Digitized by Google

Maschen und Netze des Skeletts ausgefüllt seien, durch Kieselsäure ersetzt sei. Würde hierbei das Skelett seine primäre amorphe Beschaffenheit bewahrt haben, so bliebe es trotz der neuen umhüllenden (krystallinischen) Kieselansätze scharf in allen Einzelheiten sichtbar. Da aber die Spikule fast immer in den kryptokrystallinischen Zustand übergeführt worden seien und das gleiche optische Verhalten zeigen, wie das Versteinerungsmittel, so verschwinde das Skelett vollständig, ohne dass es eigentlich zerstört worden sei. Ebenso verschwinde es natürlich, wenn es, amorph oder wenigstens optisch isotrop geblieben, von kolloidaler Kieselsäure eingebettet werde.

„Diese Umstände", sagt er[1]) „sind zum Verständnis vieler Hornsteine und namentlich vieler Feuersteine von Bedeutung. Bei vielen steckt jedenfalls das ursprüngliche Skelett noch vollständig darin; aber es kann sich nicht abzeichnen und ist durch kein weder chemisches noch optisches Mittel wieder hervorzurufen."

„Aber" sagt er[2]) „keineswegs will ich der öfter gemachten Annahme das Wort reden, dass Feuersteinbildung mit Ablagerung von Spongien, oder überhaupt von kieseligen Organismenresten immer unmittelbar mit einander verknüpft wären und beide sich gegenseitig bedingen. Das ist nicht der Fall."

Deecke (46, 48).

Deecke giebt nach einer physikalischen und chemischen Beschreibung der Rügenschen Feuersteine folgende kurze Erklärung für die Entstehung derselben.

„Es ist wohl keine Frage, dass die Kieselsäure von Kieselschwämmen herrührt. Diese Tiere müssen ausgedehnte Rasen auf dem Boden des Kreidemeeres gebildet haben, und ihre Nadeln, die beim Verwesungsprozess durch Ammoniak und organische Basen zum grössten Teil aufgelöst wurden, lieferten das Material für die Konkretionen. Zahlreiche Feuersteine zeigen noch deutlich die Form oder selbst das Gewebe und das Kanalsystem der Schwammkörper. Aus der vom Flint umschlossenen Kreide lassen sich mit Salzsäure leicht trefflich erhaltene Spongiennadeln der verschiedensten Arten isolieren, und ebenso trifft man solche in der dunklen Substanz eingebettet.

Freilich ist die Kieselsäure nach dem Absterben der Schwammrasen gewandert und hat sich mit Vorliebe in und um die Gehäuse

[1]) Paläontographica Bd. 40 pag. 212.

[2]) Verh. d. naturhist. Ver. d. Rheinl. 1892 pag. 57.

Digitized by Google

von Muscheln, Terebrateln und Seeigeln angesetzt und den von den Tieren eingenommenen Hohlraum erfüllt, sodass bei den Austern dieser Feuersteinkern die Gestalt und Grösse des Tieres oft recht gut wiedergiebt. Bei den Seeigeln sieht man, wie die Kieselsäure zum Mund- und Afterloch hineingedrungen ist, und sich an die abgelagerten Massen aussen ein ganzer Knollen anschliesst. Auch Bryozoenkolonien oder Trümmer solcher Tiere haben, durch ihre Porosität den Absatz begünstigt und sind oft völlig umhüllt".

Sodann bespricht der Verfasser einige eigentümliche Formen der Feuersteine. Die grossen ringförmigen Konkretionen (die auch Puggaard schon beschrieben hat) sind nach seiner Meinung zusammengesunkene Becherschwämme. Auch die im Innern hohlen Feuersteine, welche lose Körper enthalten, so dass sie beim Schütteln klappern, sind nach ihm auf Schwämme zurückzuführen. Die losen Körper seien kugelförmige Schwämme, die ursprünglich von Kreide und Flint umgeben gewesen seien. Die miteingeschlossene Kreide sei dann später durch Löcher der Flinthülle herausgefallen, wodurch der Kern nun locker in der Schale sitze und das Geräusch erzeugen könne.

Rördam's Theorie ist im wesentlichen dieselbe wie die von Sollas aufgestellte, nämlich dass der Flint eine Pseudomorphose nach Kreide sei. Dabei ist aber zu beachten, dass sich Rördam's Untersuchungen auf die Horn- und Feuersteine des Saltholmskalks beziehen, während Sollas seine Theorie für die Feuersteine der Kreide überhaupt aufgestellt hat. Für die Flinte des Saltholmskalks scheint mir diese Theorie zutreffend zu sein, wie ich denn auch noch später darauf zu sprechen kommen werde.

III. Zur Kritik der Litteratur.

Es sind also im Laufe der Zeit folgende Theorien über die Bildung des Feuersteins aufgestellt worden:

1) Der Flint sei durch eine chemische Umwandlung der Kreide entstanden.
   (Hacquet und Gerhard.)
2) Organische Substanz habe die Bildung veranlasst.
   (L. v. Buch, Wallich und Jukes Browne.)
3) Der Feuerstein sei konkretionärer Natur.
   (Turner, Forchhammer, Ehrenberg, Jones, Fuchs, Abbot.)

Digitized by Google

4) Der Flint sei eine Pseudomorphose von Kieselsäure nach Kreide.
(Sollas, Rauff, Rördam.)
5) Lediglich Spongien seien entscheidend gewesen für die Bildung desselben.
(Bowerbank, Anstedt, Puggaard.)
6) Der Flint sei das Resultat einer momentanen Verfestigung von in Lösung befindlicher Kieselsäure.
(Toulmin Smith.)
7) Der Flint sei durch Ausfüllung von in der Kreide befindlichen Hohlräumen mit Kieselsäure entstanden.
(Gaudry, de Cossigny.)

Eine kritische Besprechung dieser sieben Theorien soll in diesem Abschnitt der Arbeit meine Aufgabe sein.

Die erste von Hacquet und Gerhard vertretene Ansicht können wir bei dem heutigen Stande der Wissenschaft wohl ganz ausser Acht lassen.

Bedeutend mehr Beachtung verdient schon die Theorie Leopold von Buchs, da dieser schon erkannte, dass die organische Substanz zur Bildung des Feuersteins mitgewirkt hat. Er geht allerdings zu weit, wenn er behauptet, dass der Feuerstein geradezu ein inniges Gemisch von Kieselsäure und organischer Substanz sei, so dass letztere sogar ausgepresst oder destilliert werden könne.

Bei Wallich ist ebenfalls die organische Substanz der Hauptfaktor zur Bildung des Feuersteins. Er nimmt an, dass sie zwischen dem Meeresboden und -Wasser eine Schicht gebildet habe, die dann die von Spongien und Radiolarien herstammende Kieselsäure zurückgehalten und aufgelöst habe. Dadurch, dass sie dann allmählich mit Kieselsäure übersättigt sei, habe sie dann zur Bildung des Flints geführt. Er stellt dann weiter die Behauptung auf, dass diese Schicht von organischer Substanz auch noch in recenten Meeren gefunden werde, und dass der in fast allen Teilen des Ozeans gefundene Bathybius diese Schicht sei. Nun ist aber die Entdeckung gemacht worden, dass Bathybius überhaupt keine organische Substanz ist, sondern dass dieser aus gelatinösem schwefelsauren Calcium besteht, welches aus dem noch in den Schlammproben befindlichen Meerwasser durch Alkohol, der zur Konservierung der Proben verwendet wurde, ausgefällt worden ist [1]).

[1]) Challenger-Report on Deap-Sea Deposits pag. XXVII Anmerkung.

Digitized by Google

Also hat seine Theorie schon sehr an Stichhaltigkeit verloren. Aber wenn auch die organische Substanz wirklich in dem Kreidemeere diese Schicht gebildet und die Kieselsäure aufgelöst hätte, so müssten in dem Flint doch bedeutend mehr bituminöse Bestandteile enthalten sein, da man in diesem Fall den Feuerstein doch geradezu als eine kieselsaure Eiweissverbindung betrachten muss, zumal die ganze organische Substanz ja mit der Kieselsäure in dem Sediment eingebettet wurde.

Bei Jukes Browne vermisst man sehr eine nähere Erklärung der durch die organische Substanz bewirkten chemischen Vorgänge, da jene ja sowohl die Auflösung als auch den Absatz der aufgelösten Kieselsäure bewirkt haben soll.

Im Gegensatz zu diesen Theorien, die die organische Substanz zur Bildung des Flints zur Hilfe nehmen, ist dann von den Geologen immer wieder versucht worden, nachzuweisen, der Feuerstein sei erst nach der Hebung und Verfestigung der Kreide entstanden. Zuerst ist von Turner, Ehrenberg, Forchhammer und Fuchs konkretionäre Bildung angenommen, bis dann später von Sollas und Rauff die Theorie aufgestellt worden ist, dass der Flint durch eine Pseudomorphose der Kieselsäure nach Kreide entstanden ist. Beide Annahmen setzen aber voraus, dass eine Lösung von Kieselsäure in Wasser die Kreide durchdrang. Hierbei hätte aber die Kieselsäure höchst wahrscheinlich die Kreide cementiert und es wären, wenn die Verkieselung weiter fortgeschritten wäre, Hornsteine gebildet worden, die höchstens an ganz vereinzelten Stellen ein Feuerstein ähnliches Aussehen haben würden. z. B. führt der Saltholmskalk viele Hornsteine. Bei diesen kann man alle Stadien der Verkieselung beobachten. Im Anfang der Verkieselung von hellgrauer Farbe, nehmen die Hornsteinknollen je nach dem Grade der Verkieselung eine immer dunklere Farbe an. Ja an vereinzelten Stellen ist jene soweit fortgeschritten, dass man diese Partien nicht von dem Feuerstein der weissen Schreibkreide unterscheiden kann. Zuweilen ist eine Knolle vollständig mit dunklen Flecken durchsetzt. Ein diesen ganz ähnliches Aussehen besitzen die gefleckten Feuersteine von Kristianstadt in Schweden, die von Hennig (47) beschrieben sind. Bei diesen sind aber die helleren Partien erst nachträglich entstanden und zwar dadurch, dass die Opalsubstanz des Feuersteins an diesen Stellen ausgelaugt ist, und in die dadurch entstandenen Höhlungen wieder kohlensaurer Kalk einfiltriert ist. Das ist also ein Beweis dafür, dass die helleren kalkhaltigen

Digitized by Google

Partien eines Feuersteins und der vermeintliche Übergang von Horn- zum Feuerstein auch sekundär geschehen sein kann.

Wenn die Feuersteine der Schreibkreide auf dieselbe Weise wie die Hornsteine des Saltholmskalks entstanden wären, so müsste man doch in den meisten Fällen einen allmählichen Übergang von der Kreide über die immer mehr Kieselsäure enthaltenden Teile zum Flint beobachten können. Dies ist aber nicht der Fall. Denn die dünne weisse Rinde, die übrigens kaum einen Millimeter dick ist, ist wohl kaum für einen solchen Übergang zu halten, sondern sie ist wahrscheinlich durch nachherige Auslaugung der Opalsubstanz entstanden [1]). Den Grund dafür, dass die Kreide häufig in der Nähe der Feuersteine etwas verkieselt ist, werde ich später angeben.

Weder die Form noch die Struktur der Knollen lässt auf Konkretionen schliessen. Auch die Beimengung von organischer Substanz in dem Feuerstein und die schichtenartige Anordnung derselben wäre ganz unverständlich.

Vor allem sprechen gegen diese Theorien auch die Untersuchungen von Jukes-Browne, der nachgewiesen hat, dass auch in der unteren Kreide lösliche Kieselsäure vorhanden ist, die sich entweder in Hornsteinknollen konzentriert hat, oder überhaupt nicht gelöst worden ist. (s. pag. 223).

Hier ist noch die Theorie Ehrenbergs zu erwähnen, nach der sich die Kieselsäure in Thonlagern, wie sie in der mediterranen Kreide parallel der Schichtung überaus häufig vorkommen, konzentriert habe. Durch diese Thonlager sei eine auflösende Flüssigkeit gedrungen, die den Thon fortgeführt habe und die Bildung des Feuersteines veranlasst habe. Doch sind in der nordeuropäischen Kreide sicher keine Thonschichten an Stelle der jetzigen Feuersteinlager vorhanden gewesen. Auch die Annahme, dass Infusorien [2]) die Kieselsäure zu den Feuersteinen geliefert hätten, ist nicht richtig. Denn bisher ist noch kein Feuerstein gefunden, der lediglich aus Radiolarien oder Diatomeen bestand. Auch ist wohl anzunehmen, dass die Infusorien die Schieferung beibehalten hätten, wie bei dem Polierschiefer.

Eine Theorie, die wohl die meisten Anhänger gefunden hat, ist die Schwammtheorie Bowerbanks, nach der jeder Feuerstein

---

[1]) s. pag. 199.

[2]) Ehrenberg versteht unter Infusorien auch Diatomeen und Radiolarien.

Digitized by Google

ein zum Fossil gewordener Schwamm sei. Doch Bowerbank schliesst aus vereinzelten Erscheinungen viel zu weit, wenn er behauptet, sämtliche Feuersteine seien um Schwämme gebildet. Gewiss tritt bei vielen Feuersteinen noch deutlich die Schwammstruktur zu Tage und zum Teil haben sie auch die Form der Spongien behalten; darum aber behaupten zu wollen, jeder Feuerstein, selbst wenn er als Ausfüllung von Echinodermen- und Austernschalen auftrete oder in ausgedehnten Tafeln, sei durch Schwämme verursacht, ist vollständig unberechtigt. Denn wenn eine Spongie in einen Feuerstein eingeschlossen ist, so heben sich auch noch die Teile des Skeletts, die erhalten sind, deutlich aus dem kompakten Flint ab. Man findet z. B. häufig Schwämme, die noch wieder von einer Flinthülle umgeben sind. Es sind grösstenteils kugelrunde Knollen, die solche Schwämme enthalten. Zerschlägt man die Knolle, so sieht man eine ganz scharfe Grenze zwischen dem inneren Spongienskelett und dem äusseren Flintringe, ohne dass ein Übergang von dem einen ins andere zu entdecken ist. Die meisten Feuersteinknollen, die Spongien umschliessen, haben nicht im Entferntesten die Form der letzteren beibehalten. Auch hat die Kieselsäure durchaus nicht immer den ganzen Schwamm umhüllt, sondern, wenn nicht genug Kieselsäure vorhanden war, so schliesst der Feuerstein mitten in der Spongie ab. Diese Fälle, wo ein Schwammskelett in einem Flintstein zu finden ist, sind aber, wie gesagt, verhältnismässig selten. Wenigstens ist dies der Fall bei Feuersteinen, die in der Schichtung liegen. Bei den Knollen allerdings die in der Kreide Rügens ausserhalb der Lagen liegen, ist fast stets ein Spongienskelett zu entdecken.

Anstedt machte dann einen ziemlich missglückten Versuch, mit Hilfe dieser Theorie auch die bankförmige Anordnung der Feuersteine zu erklären. Er meint, dass der Niederschlag von Kreide in dem Ozean nur während bestimmter Perioden stattgefunden habe, und dass zwischen diesen Perioden die Schwämme auf dem fest gewordenen Sedimente gedeihen könnten, bis sie durch plutonische Bewegungen mechanisch mit Kreide bedeckt worden seien. Er bedenkt aber nicht, dass die Kreide ein Tiefseesediment ist, und dass infolgedessen die Sedimentation kontinuierlich vor sich gegangen ist. Der Meeresboden ist wohl stets so fest gewesen, dass Schwämme dort gedeihen konnten. Die plutonischen Bewegungen und die kieselsäurehaltigen Quellen scheinen mir eine Nachwirkung der alten Hutten'schen Anschauung zu sein, nach

Digitized by Google

der die Flintmassen für ein lavenähnliches vulkanisches Gebilde gehalten wurden.

Auch Toulmin Smith hat diese Schwammtheorie sehr energisch bekämpft und eine ganz spontane Bildung des Feuersteins angenommen. Er meint, dass die in dem Meereswasser gelöste Kieselsäure durch irgend welche mechanischen Einflüsse zum Auskrystallisieren gebracht ist. Nun kommen bekanntlich solche Eigenschaften wohl einerseits übersättigten Lösungen zu, bei welchen häufig erst ein Krystallisationskern geschaffen werden muss, um die gelöste Substanz zum Auskrystallisieren zu bringen, oder andererseits überkalteten Flüssigkeiten, welche durch einen mechanischen Einfluss ganz spontan erstarren. Aber dass diese Vorgänge auch in einer so schwachen Lösung, mit der wir es zu thun haben, stattgefunden haben sollen, ist nicht wahrscheinlich, wenn wir auch nicht wissen, was für Verhältnisse auf dem Grund des Meeres unter so hohem Druck mitgespielt haben können.

Über den Ursprung der Kieselsäure ist er mit Turner der Meinung, dass bei der Zersetzung der Feldspathgesteine die Kieselsäure in Lösung fortgeführt wurde. Doch bei dieser Zersetzung wäre die Kieselsäure wohl in Form von Silikaten fortgeführt.

Am unwahrscheinlichsten erscheint mir die Theorie Gaudry's und Cossigny's, dass die Flintsteine Ausfüllungen von Hohlräumen seien. Denn die Hauptschwierigkeit bei dieser Annahme ist die Antwort auf die Frage nach dem Ursprung der Hohlräume. Dass sich in einem so lockeren Gestein, wie die Kreide es ist, eine solche Menge von z. T. grossen Hohlräumen gebildet haben soll. ist nicht gut anzunehmen. Ganz ausgeschlossen aber ist es, dass parallel der Schichtung in dieser Ausdehnung, wie die Flintlagen die Kreide durchsetzen, Hohlräume vorhanden gewesen sind. Und worauf sollten diese zurückzuführen sein? Man hat angenommen, dass sie durch Verwesung von Organismen entstanden sind. Aber diese sind doch wohl schon während der Sedimentation verwest und sie hätten auch wohl kaum derartige Hohlräume hinterlassen.

Wenn Spalten entstehen konnten, so mussten es auf jeden Fall solche sein, die die Schichtungsebene in irgend einem Winkel schneiden. Es ist wohl möglich, dass diese durch sekundäre Infiltration mit Flintmasse ausgefüllt sind. Denn solche Gänge sind, wie oben erwähnt, schon von Forchhammer auf der Insel Möen und von mehreren englischen Geologen in der englischen Kreide

Digitized by Google

beobachtet worden. In der Kreide Rügens und Schleswig-Holsteins habe ich solche Adern nicht entdecken können.

Die Gänge sind wohl dadurch entstanden, dass die Kieselsäure der Schwammnadeln nicht vollständig aufgelöst wurde, bevor letztere eingebettet wurde. Nach der Hebung der Kreide wurde sie dann durch das die Kreide durchziehende Wasser aufgelöst und die Kieselsäure wurde als Flint in den Spalten abgesetzt.

IV. Eigene Ansicht über die Bildung des Feuersteins.

Nach dieser historischen und kritischen Übersicht der Litteratur komme ich zu meiner eigenen Ansicht über die Bildung des Feuersteins und zwar werde ich dieselbe von drei Gesichtspunkten aus betrachten, nämlich

I. den Ursprung der Kieselsäure in den Feuersteinen;
II. die Auflösung der ersteren;
III. ihre Wiederausfällung und Verfestigung zu Flint.

Der Ursprung der Kieselsäure.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel mehr, dass in erster Linie die Spongien die Kieselsäure zu den Feuersteinen geliefert haben. In geringerem Masse haben Radiolarien und Diatomeen dazu beigetragen. Denn in der in hohlen Feuersteinen eingeschlossenen Kreide und auch in der Flintmasse selbst sind noch viele Spongienspikule vorhanden. So fand Hinde z. B. in einem einzigen hohlen Feuerstein 160 verschiedene Formen von Schwammnadeln [1]). Auch Radiolarien und Diatomeen sind mehrfach in Feuersteinen und in der Kreide gefunden. Die Spongienskelette zerfielen dann nach dem Tode des Tieres in ihre Nadeln, die Radiolarien und Diatomeen sanken zu Boden. Auf diese Weise wurden Kieselsäureanhäufungen auf dem Grunde des Meeres gebildet.

In recenten Meeren finden sich ähnliche Anhäufungen. Im Challenger-Report heisst es darüber: Die Spikule von kieseligen Spongien sind in den verschiedenen Arten von Tiefseeabsätzen allgemein verbreitet. Die Spikule der Hexactinelliden kommen im tiefen Wasser und die der Tetractinelliden und Monaxoniden in geringeren Tiefen vor. In einigen Regionen wurden kieselige

[1]) s. oben pag. 207.

Digitized by Google

Spongien in grosser Anzahl gelotet, z. B. bei Kerguelen wurden in 120 Faden Tiefe über 100 Arten von Rossella antarctica in einem Netzzuge emporgeholt; bei Zebu (Philippinen) wurden zahlreiche Arten von Euplectella und anderen Spongien in 100 Faden Tiefe gefangen; bei den Kï Inseln wurden in 129 Faden Tiefe 18 Arten Hexactinelliden gefangen; in dem Atlantischen Ocean in der Nähe von Cap Verde wurden aus einer Tiefe von 1525 Faden eine grosse Art von Poliopogon amadou (2 × 2 Fuss gross), die an die Arme einer Alcyonaria Koralle geheftet war, heraufgebracht".

Auch auf der Expedition der Porcupine wurden solche Schwammfelder entdeckt.

Im allgemeinen übersteigen allerdings die kieselsauren Bestandteile nicht 2 bis 3 %.

Ebenso weit verbreitet sind die Radiolarien und Diatomeen. Besonders hat man in kälteren Teilen der Meere und in solchen mit weniger Salzgehalt grosse Mengen angetroffen. Bemerkenswert ist die Thatsache, dass die Überreste derselben sehr häufig in dem Schlamm am Boden nicht entdeckt werden können, während sie an der Oberfläche in gewaltigen Mengen vorhanden sind. Es ist wahrscheinlich, dass sie einst in dem Sediment vorkamen und dann in Lösung übergeführt wurden[1]). Die typische Diatomeenerde kommt nur in einer Zone im grossen südlichen Ocean und um den antarktischen Kontinent vor; einige Ablagerungen im Nordpacifischen Ozean können ebenfalls noch zur Diatomeenerde gezählt werden[2]).

Es fragt sich nun, woher die Kieselsäure ausscheidenden Organismen diese bezogen haben. Dies ist durch die interessanten Untersuchungen von Murray und Irvine festgestellt worden. Im Meerwasser ist im allgemeinen nur ein solch geringer Prozentgehalt von gelöster Kieselsäure nachweisbar, dass man nicht annehmen kann, die kieseligen Organismen könnten nur diese Kieselsäure zum Aufbau ihrer Skelette resp. Schalen benutzen. Man muss vielmehr vermuten, dass sie auch durch Zerlegen von Silikaten die Kieselsäure aufnehmen können. Und in der That ist dies experimentell festgestellt worden; Murray und Irvine haben in künstliches Meerwasser, das sie aus 2000 g destilliertem Wasser mit 2 gr Na Cl, 1 g KNO_3, 1 g Ca SO_4, 1 g Mg SO_4, 1 g $Ca_3(PO_4)_2$, 1 g $FeCl_3$ hergestellt haben, Diatomeen gesetzt. Bei Gegenwart

[1]) Challenger-Report pag. 288.
[2]) N. Jahrb. 1893. 2. pag. 285.

Digitized by Google

von Kieselgallerte gediehen diese gut und vermehrten sich stark; ebenso gut gediehen sie aber auch bei Gegenwart von fein verteiltem Schlamm. Sie starben dagegen sehr bald, wenn beides nicht zugegen war. Man muss hieraus also schliessen, dass sie die Kieselsäure aus dem Schlamm gezogen haben. Die chemischen Vorgänge denken sie sich folgendermassen: Durch die sich zersetzende organische Substanz werden Sulfide der Alkalien gebildet (durch Reduktion der Sulfalte). Die Sulfide mögen das Aluminiumsilikat zersetzen und lösliche Kieselsäure in Freiheit setzen, die dann von Spongien etc. aufgespeichert wird. Das Aluminium geht in Lösung, wie denn auch nachgewiesen wurde, dass in fast jedem Seewasser aufgelöstes Aluminium enthalten ist.

Auflösung der Kieselsäure.

Die so in Form von Spongiennadeln etc. auf dem Boden des Meeres angehäufte Kieselsäure wurde dann durch Meerwasser wieder aufgelöst und zwar mit Hülfe von sich zersetzender organischer Substanz. Wahrscheinlich gingen die dabei gebildeten organischen Basen und das Ammoniak mit der Kieselsäure lösliche Verbindungen ein. Beweise für die Auflösung der Kieselsäure sind:

1. Das vollständige Verschwinden der sogenannten Fleischnadeln, d. h. kleiner Kieselnadeln, die immer unverbunden in der Mesoglöa der Spongien liegen und sich besonders an der Oberfläche derselben anzuhäufen pflegen.
2. Die Axenkanäle der fossilen Spongiennadeln und, wie im Challenger-Report mitgeteilt wird, auch die der recenten Arten sind meistens erweitert. Ausserdem sehen die Nadeln in den meisten Fällen aussen mehr oder weniger angefressen aus, was nur für Zeichen der beginnenden Auflösung gehalten werden kann.
3. Die Löslichkeit der Kieselsäure zoogenen Ursprungs ist durch folgendes ebenfalls von Murray und Irvine ausgeführtes Experiment nachgewiesen:

Ein Liter Meerwasser wurde mit einer Portion Globigerinen- und Diatomeenschlamm versetzt und etwas Fleisch einer Muschel hinzugefügt. Nach einer Woche wurde die Kieselsäure in dem Filtrat bestimmt. Der Gehalt betrug 0,125 g per l oder ein Teil Kieselsäure wurde in 41000 Teilen Wasser gelöst.

Die Kieselnadeln sind nur zum kleinen Teil in der Kreide eingebettet worden. Der weitaus grösste Teil derselben ist dagegen

Digitized by Google

aufgelöst und hat die Kieselgallerte geliefert. Die Zeiträume, die zur Auflösung erforderlich waren, müssen allerdings nach unsern Erfahrungen und Anschauungen über die Lösungsfähigkeit der Kieselsäure und über die thatsächliche Langsamkeit, womit ihre Lösung in der Natur gewöhnlich erfolgt, sehr gross gewesen sein. Aber der Absatz der Kreide ist höchst wahrscheinlich analog dem Absatz der jetzigen ozeanischen Sedimente sehr langsam erfolgt. Ausserdem muss man bedenken, dass die Lösungsfähigkeit des Meerwassers ganz ausserordentlich erhöht wird durch den gewaltigen Druck, unter dem das Meerwasser in solch grosser Tiefe steht. So ist es wohl verständlich, dass auch grössere Spikulanhäufungen zum Teil aufgelöst werden konnten. Ich sage zum Teil, denn es müssen vielfach noch hohle leere Umhüllungen eines Skeletts übrig geblieben sein, während das ganze Innere aufgelöst ist. Diese Reste müssen aber noch soviel Festigkeit besessen haben, dass sie ihre Form beibehalten konnten. Denn viele Feuersteinknollen haben noch völlig die Form der Spongien bewahrt. Aussen ist das Skelett auch noch ganz gut sichtbar, während im Innern keine Spur mehr von Skelettstruktur zu entdecken ist.

Viele Kieselnadeln sind auch wohl in dem kreidigen Sedimente mit eingebettet worden und nachher durch in der Kreide zirkulierende Wasser gelöst worden. Denn dass nach Verfestigung der Kreide noch Kieselsäure in Lösung dieselbe durchzogen hat, beweist z. B. der Absatz von Chalcedon und Quarzkrystallen in Seeigelschalen, resp. um die dieselben auskleidenden Kalkspathkrystalle. Ja wir müssen sogar annehmen, dass der Flint selbst in ganz geringem Masse löslich ist, denn die Auskleidungen von hohlen Feuersteinen mit Quarzkryställchen sind kaum anders zu erklären, als dass die Kieselsäure des Feuersteins nachträglich durch das miteingeschlossene Wasser aufgelöst ist und dass sie sich dann in Quarzkrystallen wieder abgeschieden hat.

Wiederausfällung der Kieselsäure.

Die in Lösung befindliche Kieselsäure, die zum Teil auch wohl Verbindungen mit Calcium und Alkalien eingegangen war, wurde dann durch eine andere Säure, wahrscheinlich Kohlensäure oder Schwefelwasserstoffsäure wieder ausgefällt und zwar in gelatinösem Zustand. Dass Kohlensäureansammlungen auf dem Grund des Meeres vorhanden sind, hat auch die Challenger-Expedition nachgewiesen [1].

[1]) Challenger-Report pag. 376.

Digitized by Google

Für den gelatinösen Zustand sprechen folgende Thatsachen: Bei vielen nur zum Teil ausgefüllten Seeigelschalen ist der obere Teil der Schale zertrümmert und auf die Flintmasse heruntergedrückt und fest damit verbunden. Bei andern ist der Druck so stark gewesen, dass die Kieselsäure durch die Risse herausgedrungen ist, was nur bei einem gallertartigen Zustand der Kieselsäure geschehen konnte. Denn die seltsamen Formen und die merkwürdigen Fortsätze, die die Flintknollen bilden, die amoebiform outlines Wallichs, sind meines Erachtens auch nur durch diese Annahme zu erklären. Ebenso sind die Kontraktionsrisse in der Flintsteinmasse von nur zum Teil ausgefüllten Seeigelschalen ganz erklärlich.

Die gelatinösen Kieselsäureflocken wurden durch Unebenheiten des Bodens oder durch geringe Strömungen fortbewegt, bis sie einen Kern fanden, um den sie sich konzentrierten. Dieses Centrum konnte das Skelett einer Spongie sein und zwar in vielen Fällen die nur die äussere Gestalt bewahrende Umhüllung desselben, in die dann die Kieselsäure hineinfloss. Auf diese Weise wurde dann eine Flintknolle gebildet, die im allgemeinen die Form einer Spongie bewahrt hat und an welcher aussen Skelettstruktur zu sehen ist, während im Innern nichts davon zu entdecken ist. Oder es wurden auch Spongienfragmente umhüllt, die sich auch häufig auf der Oberfläche einer Knolle abgesetzt haben. In vielen Fällen wurden aber auch solche Skelette umschlossen, die überhaupt noch keine Auflösung oder Zerstörung erlitten hatten, so dass in der Flintsteinknolle noch das vollständige Spongiengewebe erhalten ist, das sich gewöhnlich in hellen Linien von der dunklen Feuersteinmasse abhebt.

Zuweilen sind diese in dem Feuerstein eingeschlossenen Spongienskelette durch Eisenkies vererzt, und zwar ist es nicht etwa nur eine Imprägnation von Eisenkies oder eine Umhüllungspseudomorphose des Pyrits nach dem Skelett, sondern die Kieselsäure des letzteren ist direkt ersetzt worden durch Pyrit, denn, da selten ein ganzes Skelett vererzt ist, so kann man an der Grenze zwischen dem ursprünglichen und dem vererzten Skelett deutlich die Übergänge von Kieselsäure nach Pyrit beobachten. An der Oberfläche der Knollen ist der Eisenkies umgewandelt in Brauneisenstein, der beste Beweis, dass es auch wirklich Eisenkies ist, und nicht etwa Markasit, der in Eisenvitriol umgewandelt wäre. Aussen tritt also das braune Skelett zu Tage. Innerhalb der Knolle ist der gelbe Pyrit erhalten geblieben.

Digitized by Google

Diese Pseudomorphose von Pyrit, resp. die spätere Umwandlung in Brauneisenstein, nach einem Spongienskelett ist übrigens ganz unabhängig vom Feuerstein, denn sie ist in der weissen Schreibkreide von Arkona auf Rügen auch bei Schwämmen zu finden, die nicht im Feuerstein, sondern in der Kreide eingebettet sind.

Die Vererzung des Skeletts, die übrigens sowohl bei Lithistiden als bei Hexaetinelliden vorkommt, ist höchst wahrscheinlich schon während der Sedimentation geschehen, da die Bildung von Pyrit an die Gegenwart von sich zersetzender organischer Substanz gebunden ist. Aus diesem Grunde ist die Einschliessung des Skeletts in Feuerstein auch aller Wahrscheinlichkeit nach erst nach der Vererzung geschehen.

Bei anderen Spongien sind die Maschen und Netze des Skeletts mit Flintmasse ausgefüllt, ausserdem ist aber das Ganze noch mit einer Flinthülle umgeben. Zwischen dem äusseren Mantel und dem eingeschlossenen Skelett ist eine ganz scharfe Grenze. Wurde bei der Umhüllung Kreide mit eingeschlossen, die dann später durch Löcher in dem Flintmantel herausfiel, so entstanden die sogenannten Klappersteine, die vielfach auf Rügen gefunden werden.

In manchen Fällen ist nicht genug Kieselsäure vorhanden gewesen, um den ganzen Schwamm zu umhüllen, sondern der Feuerstein schliesst mitten in der Spongie ab.

Andere Konzentrationspunkte für die Kieselsäure sind Muscheln und Echinodermenschalen, in deren Inneres die Kieselsäure durch Mund- und Afteröffnung hineingedrungen ist, dieselben ganz oder teilweise erfüllend oder sogar noch umhüllend, je nach der Menge der vorhandenen Kieselsäure.

Diese Konzentration der Kieselsäure gilt nur für Knollen, die ausserhalb der Feuersteinbänke liegen. Bei der Bildung der letzteren, also bei einer massenhaften Ausfällung der Kieselsäure, wurde umschlossen, was gerade mit der Kieselsäuregallerte in Berührung kam, so Bryozoenkolonien, Fragmente von Muschel-, Echinodermen- und Brachiopodenschalen etc.

Da die Kieselsäure nicht sofort fest gewesen ist, so ist es leicht zu verstehen, dass die Kreide vielfach in der Nähe der Flintlagen durch Diffusion mit Kieselsäure gefrittet ist. Wann die Verfestigung, die wahrscheinlich durch molekulare Kontraktionen entstanden ist, aber vor sich gegangen ist, ist fraglich. Jedenfalls muss aber die Gallerte vor ihrer Einbettung schon so viel Zähigkeit besessen haben, dass sie den Druck des herauffallenden Sedimentes aushalten konnte.

Digitized by Google

Die Hauptschwierigkeit bei der Flintsteinbildung ist für die Geologen immer die bankförmige Lagerung der Feuersteine in der Kreide gewesen. Toulmin Smith hat, abgesehen von Anstedt, zuerst eine Erklärung derselben gegeben. Er meint, dass die Feuersteine in den weichen Kreideschlamm soweit einsanken, bis sie genügende Festigkeit fanden, um liegen zu bleiben. Doch wäre auf diese Weise wohl nie eine Bank gebildet worden, die auf weite Strecken hin die Kreide durchsetzt.

Auch auf die Ausfüllung von Spalten ist die Lagerung nach den auf pag. 222 angeführten Gründen nicht zurückführbar.

Sie ist vielleicht dadurch zu erklären, dass die Ausfällung der Kieselsäure immer periodisch dadurch erfolgte, dass die Lösung erst konzentriert genug sein musste, bevor eine Ausfällung durch die andere Säure stattfinden konnte, oder aber die Kohlensäureansammlungen wurden so gross, dass die Kieselsäure sich nicht mehr in Lösung halten konnte.

Ganz eigenartig liegen die Verhältnisse in der Lüneburger mittleren Mukronatenkreide (Heteroceras Zone). Diese Kreide ist vollständig frei von Feuersteinen, während die Zonen darunter solche wieder führen. Dieses gänzliche Fehlen der Feuersteine ist aber nicht etwa auf den Mangel an Schwämmen zurückzuführen. Diese sind ebenso häufig, wie in den anderen Zonen. Die SiO_2 des Skeletts ist auch aufgelöst und durch eine schwarzgrünliche Substanz ersetzt. Auf diese merkwürdige Pseudomorphose werde ich noch am Schluss der Arbeit zurückkommen.

V. Merkwürdige Erhaltungszustände im Feuerstein und in der Kreide.

In dem ersten Fall haben wir es mit einem merkwürdigen Erhaltungszustand von Ananchytes ovata Leske (Echinocorys vulgaris Breyn.) und Ananchytes sulcata Goldf. aus dem Obersenon resp. Danien zu thun. Die Schale dieser Echiniden war nicht vollständig mit Flintsteinmasse ausgefüllt, sondern nur der eine Teil besteht aus einem Feuersteinkern, der den Abdruck der inneren Schale zeigt. Der andere dagegen besteht aus einem zelligen Quarz- oder Chalcedongewebe, das merkwürdiger Weise die Struktur der Asseln abspiegelt. Meines Wissens ist diese Art von Versteinerung von Echiniden noch nicht beschrieben, ausser von

Digitized by Google

Adam Olearius in seiner Beschreibung der Gottorfer Kunstkammer vom Jahre 1624. Er giebt hier eine solch naturgetreue Abbildung dieser Erscheinung, dass man garnicht im Zweifel darüber sein kann, was er gemeint hat, ja man könnte sogar vermuten, ihm habe das eine Exemplar der Kieler Sammlung als Original zu seiner Zeichnung gedient. Auf pag. 33 Nr. I giebt er folgende Beschreibung hierzu:

„Tabula XXII, Nr. 2 ist auch eine Art von Brontia oder Donnersteinen, gar seltzam anzusehen, hat von klarem weissen Steine solche Zellen, als wenns der Bienen Werk wäre, in welcher sie das Honig tragen, nur dass diese viereckt und oblenglicht als parallogrammata seynd, welche sich nach der Höhe des Steins verjungen, dergleichen auch Olaus Worm in seinem Musaeo verzeichnet und beschrieben hat".

Über die Entstehung dieses merkwürdigen Zellengebildes geben Erscheinungen an andern fossilen Seeigelschalen Aufschluss. Bei diesen kann man häufig beobachten, dass sie mit Krystallen ausgekleidet sind, die in Reihen angeordnet sind. Fig. 5 z. B. ist ein Stück einer solchen Schale. Auch bei zum Teil mit Flintsteinmasse ausgefüllten Echinidenschalen tritt diese Erscheinung häufiger auf. Bei näherer Untersuchung bemerkt man, dass diese Krystalle optisch genau so orientiert sind, wie die Asseln der Schale. Diese merkwürdige Erscheinung rührt wohl von der bekannten Struktur der Asseln her. Bekanntlich bestehen diese aus einem ziemlich regulären Netzwerk, das aus parallelen Schichten siebförmig durchlöcherter Platten gebildet wird, welche durch senkrechte Stäbchen verbunden werden. Da aber die Maschen und Zwischenräume einen grösseren Raum einnehmen, als die Kalkbälkchen, so konnte der einfiltrierte Kalk ungehindert die Asseln umkrystallisieren. Diese wuchsen dann nach innen in den Hohlraum hinein weiter zu Kalkspathkrystallen, die optisch genau so orientiert sind wie die Asseln, sodass an verletzten Stellen ein ganz glatter Bruch den Krystall und die Asseln durchsetzt. Analog können übrigens die Asseln auch nach aussen weitergewachsen sein, so dass die Kalkspathkrystalle auf der Aussenseite der Schale sitzen, wie es bei einigen Exemplaren der Kieler Sammlung aus dem bekannten Korallenkalk von Faxe auf Seeland der Fall ist (vergl. Fig. 7 der Tafel).

Die Krystalle sind entsprechend den Asseln der Seeigelschalen in Reihen angeordnet, wie das in Fig. 5 und 6 unserer Tafel zu sehen ist. Da sich die Krystalle vollständig den Feldern der Asseln

Digitized by Google

anpassen, so sind sie oben an der Schale klein, während sie nach dem unteren Teil der Schale hin sich bedeutend vergrössern.

Die Flächen der Krystalle sind fast durchweg matt, nur einige zeigen lebhaften Glasglanz.

Die am meisten bei den Krystallen in Fig. 5 unserer Tafel auftretende Form ist R 3. Die Kanten sind häufig durch schmale Flächen abgestumpft, die wohl — 2 R und — $^4/_5$ R 3 entsprechen dürften. Bei vielen Individuen ist noch R aufgesetzt, dessen Kanten z. T. wieder durch — $^1/_2$ R abgestumpft sind. Die neben dem Skalenoeder aufgeführten Flächen sind wegen Verrundung der Krystalle nicht scharf abgegrenzt.

Bei zwei anderen Stücken der Kieler Sammlung und bei den Krystallen in Fig. 6 unserer Tafel dominiert die Form — 2 R. Bei diesen stossen die Flächen in scharfen Kanten zusammen. Nur selten werden diese durch R abgestumpft. Es tritt aber noch bei den unteren grösseren Krystallen eine vierte Fläche hinzu, so dass die Krystallindividuen von vier Flächen begrenzt sind. Diese vierte Fläche ist unregelmässig ausgebildet und ist die Absonderungs- bezw. Verwachsungsfläche je zweier Krystalle. Sie ist uneben und entspricht ungefähr einer Vertikalfläche.

Während die oberen kleineren Krystalle in eine Spitze auslaufen, so stossen bei den unteren grösseren Krystallen, welche entsprechend den unteren Feldern der Seeigelschale bedeutend in die Breite gezogen sind, die Flächen nach oben hin in einer Kante zusammen. Diese verläuft teils in gerader Linie, teils ist sie unregelmässig ausgezackt, so dass ein Krystallstock entsteht.

Bei den unten sitzenden Krystallen zeigen auch die Hauptflächen eine schwache Krümmung.

Um diese nach innen gewachsenen Kalkspathkrystalle setzte sich dann aus Kieselsäure haltigem zirkulierenden Sickerwasser SiO_2 in Form von Quarz oder Chalcedon ab, überzog dieselben vollständig und füllte die Zwischenräume aus.

Den Anfang dieser Ausscheidung von Kieselsäure kann man an einem Exemplar bemerken, bei dem sich auf den Kalkspathkrystallen kleine Quarzkryställchen ausgeschieden haben.

Bei einem nur zum Teil mit Feuerstein ausgefüllten Seeigel hat der Quarz den ganzen Hohlraum mit Krystallen ausgekleidet, ohne dass vorher Kalkspathkrystalle in demselben vorhanden waren.

Ein vollständiger Versteinerungskern eines Seeigels bestand zur Hälfte aus schwarzem Flint, zur anderen Hälfte aus klarem

Digitized by Google

Quarz. Beim Lossprengen dieses oberen Teiles zeigte sich, dass in der Mitte noch ein Hohlraum vorhanden war, der mit Quarzkrystallen ausgekleidet war. Dieser obere Quarzteil ist also auch wahrscheinlich dadurch entstanden, dass hier ursprünglich ein Hohlraum vorhanden gewesen ist, der sekundär mit Quarzkrystallen ausgekleidet ist.

Die vorhin besprochenen Seeigelschalen, bei denen die Kalkspathkrystalle mit Kieselsäure überzogen wurden, wurden dann später aus der Kreide herausgelöst. Durch irgend welche äusseren Einflüsse wurden dann die Kalkschale und mit ihr die Kalkspathkrystalle zerbrochen oder sie wurden durch Säuren aufgelöst. Übrig blieb dann der Flintsteinkern und auf ihm ein zelliges Gewebe von Quarz oder Chalcedon. So ist es bei Fig. 1, 2 und 4 unserer Tafel der Fall. Bei Fig. 3 wird dagegen die eine seitliche Hälfte durch dieses Gewebe gebildet. Dies rührt daher, dass die Schale bei der teilweisen Ausfüllung mit Flint auf der Seite lag, so dass die Kieselgallerte den unteren seitlichen Teil ausfüllen musste. In beiden Fällen behält aber das Gewebe die gewölbte Form des Seeigels bei. Bei Fig. 1, 2 und 4 bilden sie allerdings eine kleinere Wölbung, als die Seeigelschale sie ursprünglich besass, da die Flächen der Kalkspathkrystalle anfangs noch verwachsen waren, und infolgedessen die Kieselsäure nicht ganz bis an die Schale gelangen konnte. Bei Fig. 3 dagegen war dies nicht der Fall und infolgedessen bilden die äusseren Ränder des Quarzgewebes die direkte Fortsetzung des Steinkerns. Innen sind diese Quarz- resp. Chalcedongewebe bei allen Exemplaren hohl. Bei Fig. 3 und 4 sind sie mit Quarzkrystallen ausgekleidet, bei Fig. 1 und 2 dagegen haben sie eine traubige innere Oberfläche, da diese beiden aus Chalcedon bestehen. Nach aussen hin bilden beide Gewebe Zellen, deren Form leicht die Ähnlichkeit mit der der Asseln erkennen lässt. Bei Fig. 4 sind die Zellen weniger tief als bei Fig. 3 und besitzen einen unebenen Boden, während die Zellen des Exemplars in Fig. 3 in eine Spitze auslaufen. Die Krystalle, die in diesen Zellen abgedruckt sind, haben die Form — 2 R. Auch die 4. Fläche, von der ich auf pag. 231 gesprochen habe, ist bei den grössten Zellen zu bemerken. Sie entsprechen eben vollständig den Krystallen, da sie Abdruckpseudomorphosen nach den letzteren sind.

Die Scheidewände zwischen den Zellen bestehen aus glatten oben sich verjüngenden Wänden. Die Ambulacren und Interambulacren sind sehr gut zu unterscheiden, da die ersteren bedeutend grösser und minder zahlreich sind.

Digitized by Google

In diesem Abschnitt verdient auch die merkwürdige Pseudomorphose von Pyrit nach dem Spongienskelett erwähnt zu werden, die ich schon auf pag. 227 beschrieben habe.

Zum Schluss komme ich hier noch auf eine andere merkwürdige Verdrängungspseudomorphose zu sprechen, die die Spongienskelette in der mittleren Mukronatenkreide (Heteroceras - Zone) Lüneburgs und der Quadratenkreide Lägerdorfs erlitten haben und die ich auch schon auf pag. 229 erwähnt habe. Wie dort schon gesagt, ist die Kieselsäure des Skeletts durch eine dunkelgrüne Substanz ersetzt, die aus einem Aggregat von winzigen, in polarisiertem Licht inaktiven Schüppchen besteht. Die von Herrn Amme, Assistent am hiesigen chemischen Institut, ausgeführte qualitative Analyse hat Fe_2O_3 und SiO_2 ergeben. Die quantitative Analyse bereitete insofern Schwierigkeiten, als die Substanz stets mit einer beträchtlichen Menge Kreide gemengt war infolge der Ausfüllung der Maschen des Skeletts mit Kreide. Sie hat in einer Gewichtsmenge von 0,66 gr aus der Kreide Lägerdorfs an

SiO_2	0,029 gr	=	4.39 %
Fe_2O_3	0,185 „	=	28.30 %
Al_2O_3	0,008 „	=	1.22 %
CaO	0,244 „	=	37.06 %
CO_2	0,186 „	=	28.32 %
			99.29 %

ergeben. Da die reine Kreide an 2% Thonerde enthält, so ist diese wohl ganz auf die Kreide zurückzuführen. Da andererseits aber die Kreide sehr rein an Kieselsäure ist, so kann man wohl mit Recht annehmen, dass die Kieselsäure fast vollständig an das Eisen gebunden ist. Danach wäre diese Substanz ein Gemenge von Eisenoxyd und kieselsaurem Eisen, entsprechend 13,5 % SiO_2 und 86,5 % Fe_2O_3.

Der Gehalt an Eisen und Kieselsäure, dazu die grüne Farbe, lässt auf eine der Bildung des Glaukonits ähnliche Entstehung schliessen, zumal auch in Glaukonit umgewandelte Spongienspikule vorkommen, wie Cayeux [1]) mitgeteilt hat. Dass es aber nicht Glaukonit selbst ist, ergeben die von Hintze [2]) angegebenen 25 Analysen des letzteren. Diese ergeben als Mittel:

SiO_2	50,89 %
Al_2O_3	7,22 %

[1]) Annales de la société geologique du Nord 1892. Bd. 20, pag. 380. Ref. hier. N. J. 1894. I, pag. 36.

[2]) Hintze, Mineralogie. Bd. II, pag. 850.

Digitized by Google

Fe_2O_3 22,54 % [1])
Fe O 3,60 %
Mg O 1,73 %
K_2O 6,46 %
H_2O 7,4 %

Ausserdem kommen noch Spuren von Ca O und Na_2O vor.

Hieraus geht hervor, dass abgesehen von den anderen Beimengungen vor allem der Kieselsäuregehalt des Glaukonits bedeutend höher ist als der unserer Pseudomorphose, während Eisen in viel geringerer Menge vorhanden ist.

Was die Bildung des Glaukonits anbetrifft, so ist es wohl ausser allem Zweifel, dass die organische Substanz hierbei eine wichtige Rolle gespielt hat. Gümbel[2]) giebt folgende Erklärung für die Entstehung der Glaukonitkörner: Er vergleicht sie mit Entoolithen und nimmt an, dass die Gase, die sich bei der Zersetzung der in dem Sedimente befindlichen organischen Substanz entwickelt haben, entscheidend für die Entstehung dieser Körner gewesen seien. „Diese Gase" heisst es pag. 435, „namentlich Kohlenwasserstoffe, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff sind es, welche kleinere und grössere Bläschen bilden und, indem sie in dem schlammigen Sande längere Zeit verweilen, vereinzelt an den Sandkörnchen und Schlammklümpchen haften bleiben oder zu mannigfach gestalteten Gruppen sich vereinigen. An der Oberfläche solcher Gasbläschen vollzieht sich nun zunächst infolge der Reaktion des Gases auf die in Meerwasser gelöst vorfindliche Mineralsubstanz rings um die Bläschen eine Ausscheidung der Mineralstoffe, mit welchen das umgebende Meer geschwängert ist, gewöhnlich von Kalkerde oder Kieselerde und in unserm Falle von Glaukonitsubstanz. Hat sich nun einmal eine solche Schale, gleichsam eine Rinde, um das Gasbläschen gebildet, so vollzieht sich nun weiter

[1]) Da die älteren Analysen (von den Jahren 1821—1863) den Eisenbestandteil lediglich als Oxydul angeben, so habe ich diese bei dem Eisengehalt nicht in Betracht gezogen. Denn wahrscheinlich hat man bei der Analyse das Oxydul und Oxyd nicht zu trennen versucht und in der Meinung, die grüne Färbung deute auf einen Gehalt von Oxydul, die gefundene Gesamtmenge auf Oxydul berechnet. Daher scheinen sie mir die chemische Zusammensetzung des Glaukonits nicht richtig anzugeben. Erst seit den maassgebenden Analysen C. Haushofers ist das Vorhandensein des Oxyds meist neben einigen Prozenten von Oxydul ausser Zweifel gestellt.

[2]) v. Gümbel: Über die Natur und Bildungsweise des Glaukonits (Sitzgsber. d. Bayr. Akad. München 1886 Bd. XVI. Math. Phys. Classe pag. 435—36).

Digitized by Google

nach und nach durch Intususception die Ausfüllung mit der ursprünglich in Lösung befindlichen Glaukonitmasse auf die gleiche Art, wie sich die Innenausfüllung der kieseligen oder kalkigen Entoolithe vollzogen hat. Waren es Schwefelwasserstoffgasbläschen, so entstand nebenher eine Ausscheidung von Schwefelkies oder auch bei einer Kohlenwasserstoffentwicklung durch Reduktion gewisser Eisenbestandteile zu Eisenoxydoxydul pulveriges Magneteisen, wie es als feinstes Pulver in dem Glaukonit eingestreut gefunden wird."

Man könnte diesen letzten chemischen Prozess auch auf unsere Pseudomorphose anwenden. Durch die Gegenwart der organischen Basen wäre dann zugleich die Auflösung der Kieselsäure des Skeletts erklärt.

Murray und Renard[1]) sind dagegen der Meinung, dass zunächst mit Hülfe von organischer Substanz Eisensulfid gebildet sei, das später oxydiert wurde zu Eisenhydroxyd. Dabei wurde Schwefelsäure frei, die dann Aluminiumsilikat zersetzte und kolloidale Kieselsäure in Freiheit setzte, welche sich mit Eisenhydroxyd zu Eisensilikat verband.

Dieser Vorgang scheint mir auch für unsern Fall eher anwendbar zu sein. Wahrscheinlich ist ursprünglich eine Pseudomorphose von Pyrit oder Markasit nach dem Skelette gebildet worden, wie ich sie auf pag. 227 beschrieben habe. Dieses Eisensulfid ist dann später in Eisenhydroxyd umgewandelt worden, entsprechend der Formel:

$$2\,Fe\,S_2 + 15\,O + 5\,H_2\,O = Fe_2\,O_3\,.\,H_2\,O + 4\,H_2\,SO_4$$

Die freie Schwefelsäure hat dann Aluminium- resp. Calciumsilikat zersetzt, wodurch kolloidale Kieselsäure in Freiheit gesetzt wurde, die sich mit dem Eisenhydroxyd verband. Da aber nur verhältnismässig wenig Silikate in der Kreide vorkommen, so wurde nur ein kleiner Teil des Eisens gebunden. Der andere Teil blieb zunächst Eisenhydroxyd.

Dieses letztere verlor dann später seinen Wassergehalt und wurde so zu Eisenoxyd. Dass dieser Prozess in der Natur vorkommt, wird durch Spring[2]) bestätigt. Bei ihm heisst es auf

---

[1]) Repts. Challenger-Expedition „Deep-sea Deposits, 1892, pag. 387, siehe auch Clark, W. B.: The Cretaceous and Tertiary Formations of New Jersey (Annual Report of the State Geologist. 1892 pag. 234).

[2]) Spring, W.: Über die eisenhaltigen Farbstoffe sedimentärer Erdboden und über den wahrscheinlichen Ursprung sedimentärer Felsen (N. J. 1899 I.) pag. 50--51.

Digitized by Google

pag. 50: „Wittstein[1]) bemerkt, dass Eisenoxydhydrat, unter Wasser während mehrerer Jahre aufbewahrt, von seinem Wasser verliert und krystallinisch wird. Also um Eisenoxydhydrat zu entwässern ist keine Temperaturerhöhung nötig. Das Wasser tritt langsam von selbst aus der Verbindung heraus. Wittstein's Beobachtung findet noch eine Bestätigung bei den Mineralogen, u. A. bei Haidinger, der auf einen Übergang von dem braunen Pyrrhosiderit in Roteisenerz hinweist."

Eisenoxydhydrat ist also ein nicht beständiger Körper, der allmählich Wasser abgiebt.

Bestätigt wird diese meine Annahme noch durch die Beobachtung, dass neben dieser grünen Pseudomorphose in der Quadrantenkreide Lägerdorfs auch zuweilen braune vorkommen was wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Substanz noch nicht ihr Wasser verloren hat.

Als höchst merkwürdig und sonderbar bleibt aber immer die Thatsache bestehen, dass in Lüneburg die Zone, in der diese Pseudomorphose vorkommt, völlig frei ist von Feuersteinen, obgleich sie ebenso reich ist an Schwämmen, wie die Quadratenkreide Lägerdorfs, die dieselbe Pseudomorphose führt. Es fragt sich, wo ist die Kieselsäure der Skelette geblieben? Auch in kolloidalem Zustande ist sie nicht in der Kreide verteilt, denn, wie Herr Chemiker Stümke in Lüneburg mir mitteilte, enthält sie nur 0,83 % kolloidale Kieselsäure.

---

[1]) Wittstein: Vierteljahrsschrift für Pharmazie 1, pag. 275.

Digitized by Google

Litteratur-Verzeichnis.

1) 1806. Hacquet: Bemerkungen über die Entstehung der Feuer- oder Flintsteine (Gehlen's Journ. f. Chemie u. Physik Bd. I, S. 89).

2) 1816. Gerhard: Über die Kreide- und Feuersteinlager auf der Insel Rügen, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Bildung der Kreide und der Feuersteine (Abh. d. Kgl. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin Phys. Kl. 1816—17).

3) 1817. Buckland, W.: Description of the Paramoudra, a singular fossil body, that is found in the Chalk of the North of Ireland; with some general observations upon Flints in Chalk, tending to illustrate the History of their formation. (Transact. Geol. Soc. London Bd. 4, pag. 413—423).

4) 1828. L. v. Buch: Über die Silicifikation organischer Körper, nebst einigen anderen Bemerkungen über wenig bekannte Versteinerungen. (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin v. 1828. Berlin 1831. Physik. Kl. pag. 43—59). Ref. hier. N. J. 1832 pag. 249—50).

5) 1833. Turner: Lecture of the Chemistry of Geology (London Edinburgh philos. Magaz. Bd. III).

6) 1835. Forchhammer: Danmarks Geognostiske Forhold, Kjøbenhavn pag. 60—61 u. 80.

7) 1839. Ehrenberg, C. G.: Über dem blossen Auge unsichtbare Kalk- und Kieseltierchen als Hauptbestandteile der Kreidegebirge (Poggend. Annal. d. Physik. Bd. 47, pag. 502—508).

8) 1840. Bowerbank, J. S.: On the Siliceous Bodies of the Chalk, Greensands and Oolites (Transact. Geol. Soc. London, 2. ser. Bd. 6, pag. 181—194. Taf. 18 u. 19).

9) 1842. Bowerbank, J. S.: On the spongeous origin of Moss Agates and other siliceous bodies (Ann. & Mag. of Nat. History Bd. 10, pag. 9—18, 84—91, Taf. 1—13).

10) 1844. Anstedt, D. T.: Über das zoolog. Verhältnis der Kreide-Feuerstein-Lager in den oberen Kreideschichten (Ann. & Mag. of Nat. Hist. Bd. 13, pag. 241—49 Ref. hier. N. J. 1844, pag. 617).

11) 1846. Gumprecht: Feine Flintkörner in der Kreide (Karstens Archiv Bd. 20, pag. 400).

12) 1847. Smith, J. Toulmin: On the Formation of the Flints of the Upper Chalk (Ann. & Mag. of Nat. Hist. 1. ser. Bd. 19, pag. 1 ff. 306 ff. Ref. hier. N. J. 1847, pag. 602—3).

Digitized by Google

13) 1847. Bowerban J. S.: On the Siliceous Bodies of the Chalk and other Formations in reply to Mr. J. Toulmin Smith. (Ann. & Mag. of Nat. Hist. Bd. 19, pag. 249—62). Ref. hier. N. J. 1847, pag. 603—604.
14) 1847. Bensbach, Aug.: Über die Feuersteine im Kreide-Gebirge. (N. J. 1847 pag. 769 ff.).
15) 1852. Gaudry: Sur la formation des silex de la craie. (Thèse, Paris 1852. Ref. hier. N. J. 1854, pag. 207.)
16) 1852. Puggard, Ch.: Geologie der Insel Moen. Eine Untersuchung über die Umwälzungen der Kreide und der Glacialbildung, sowie über die quaternären Ablagerungen und die erratischen Blöcke dieser Insel. Leipzig, pag. 10—11.
17) 1853. von der Marck, W.: (Verhandlungen des naturhist. Ver. der preuss. Rheinl. u. Westph. Jahrg. 10, pag. 385 ff.).
18) 1856. Bowerbank, J. S.: Über die Entstehung der Feuerstein-Gebilde in der Kreide-Formation durch Schwämme. (Edinb. Journ. 1856, pag. 339—40).
19) 1864. Graham: On the Properties of Silicid Acid. (Proc. Roy. Soc. 1864, pag. 335—37).
20) 1864. Bischoff, G. Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. 2. Aufl., Bd. II, pag. 845—46 u. pag. 886—94.
21) 1864. Woodward, S. P.: On the Nature and Origin of banded Flints (Geol. Mag. 1864, pag. 145—149).
22) 1871. Lyell: The Student's Elements of Geology, pag. 264—265.
23) 1874. Bedwell, F. A.: The Isle of Thanot and its Continuity of the Flint Floorings (Geol. Mag. 1874, pag. 17—24).
24) 1874. Jones, Th. R.: Flint, seine Natur, sein Charakter und seine Anwendbarkeit für Geräte. (Reliqu. Aquitan. London 1874, pag. 204—5).
25) 1879—1893. Roth, Justus: Allgemeine u. chem. Geologie. Bd. I 5, 95, 611. Bd. II 564. Bd. III 515.
25a) 1876. Jones Rupert: On Quartz, Flint and other forms of Silica. (Proc. Geol. Assoc. vol. IX no. 7. Apr. 1876, pag. 447).
26) 1880. Hinde, G. J.: Fossil Sponge-Spicules from the Upper Chalk, found in the Interior of a single Flint-Stone from Horstead in Norfolk. München 1880 (Dissertation). Refer. hier. N. J. 1881, pag. 125.
27) 1880. Sollas, W. J.: On the Flint-Nodules of the Trimingham Chalk. (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5. ser. Bd. 6, pag. 384—95 u. 437—461, Taf. 19, 20).
28) 1880. Wallich, G.: A Contribution to the History of the Cretaceous Flints (Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 37, pag. 60).
29) 1881. Wallich, G.: On the Origin and Formation of the Flints of the Upper or White Chalk. (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5. ser. Bd. 7, pag. 162 ff.).
30) 1881. Wallich, G.: Supplementary Notes of the Flints and the Lithological Identy of the Chalk and Recent Calcareous Deposits in the Ocean. (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5. serie, Bd. 8, pag. 46 ff.).
31) 1882. de Cossigny, M.: Sur l'origine des silex de la craie. (Bullet. soc. géol. France. 5. ser. tome IXe, pag. 47—57).
32) 1882. Red Flints in the Chalk. Nature Bd. 25.
33) 1883. Fuchs, Th. Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? (N. J. 1883. Beilagebd. 2, pag. 550.)
34) 1887. Woodward, H. B.: Geology of England & Wales, pag. 397—401.

Digitized by Google

35) 1888. Sollas, W. J.: A Contribution to the History of Flints. (The Scientific Proceed. of the Roy. Dubl. Soc. New. ser. Vol. 6 Ref. hier. N. J. 1895, I. pag. 206.)
36) 1888. Gumbel: Grundzüge der Geologie. Kassel, pag. 843.
37) 1891. Murray and Irvine: On siliceous deposits of modern seas (Proc. Roy. Soc. Edinburgh. Bd. 13, pag. 229—250).
38) 1891. Murray and Renard: Report on Deap-Sea Deposits, based on the specimens, collected during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1872—76 London. Ref. hier. N. J. 1893, 2, pag. 281 ff.
39) 1892. Rauff, H.: Fossilisationsprozess bei verkieselten Spongien. (Verhandl. d. Naturh. Ver. für d. Preuss. Rheinl. u. Westph. 49. Jahrgg. Correspondenzblatt I., pag. 51—57).
40) 1893. Geikie, Archibald: Text-Book of Geology. London, pag. 141, 483, 493/94.
41) 1893. de Lapparent, A.: Traité de Geologie, Paris, pag. 348—49 u. 1141 –42.
42) 1893. Jukes-Browne, A. J.: The Relative Age of Flints. (Geol. Mag. New. ser. Vol. 10, pag. 315—17 u. 541 546. Ref. hier. N. J. 1895. I. pag. 209.)
43) 1893. Abbott, G.: Was the Deposit of Flint and Chalk contemporous? (Geol. Mag. New. ser. Vol. 10, pag. 275—77).
44) 1893/94. Rauff, H.: Palaeospongiologie. (40. Bd. der Palaeontographica) Stuttgart, pag. 212, 216, 224, 226.
45) 1894. Zirkel: Lehrbuch der Petrographie. Bd. III, pag. 549—554.
46) 1894. Deecke, W.: Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Greifswald 1894.
47) 1895. Hennig, Anders: Spräcklig och enfärgad flinta i Sveriges mucronatakrita. (Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. 17, Häft 4, pag. 391—411.)
48) 1899. Deecke, W.: Die geolog. Zusammensetzung und Schichtenfolge der Insel Rügen. (Separatabdruck aus dem „Führer für die Rügen-Excursion des VII. Intern. Geogr. Congresses zu Berlin, 1899 pag. 14 –17").
49) 1897. Rørdam, K.: Kridtformationen i Sjælland i Terrænet mellem Kjøbenhavn og Køge, og paa Saltholm. (Danmarks geologiske Undersøgelse. II. Række Nr. 6) Kjøbenhavn 1897.

Digitized by Google

Erklärung der Tafel.

Fig. 1—4. 4 Exemplare von Echinocorys vulgaris Breyn., aus dem Diluvium, mit negativen Pseudomorphosen nach Kalkspathkrystallen.

Fig. 5. Fragment einer Schale von Echinocorys vulgaris Breyn., aus der Quadratenkreide Lägerdorfs, ausgekleidet mit Kalkspathkrystallen.

Fig. 6. Echinocorys vulgaris Breyn., aus der Mukronatenkreide Hemmoors, zum Teil mit Flint ausgefüllt; der übrigbleibende Hohlraum mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet.

Fig. 7. Echinocorys vulgaris Breyn., aus dem Korallenkalk von Faxe auf Seeland. Die Aussenseite der Schale ist mit Kalkspathkrystallen bewachsen.

Digitized by Google

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

Digitized by Google

Digitized by Google

Leben und Werke des Algologen J. N. v. Suhr.

Von **W. Heering.**

Unter den Männern, die sich in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts in Schleswig-Holstein speziell mit algologischen Studien beschäftigt haben, nimmt wohl Suhr eine der ersten Stellen ein. Trotzdem er kein Botaniker von Beruf war, reichte seine Wirksamkeit weit über die Grenzen seines Vaterlandes hinaus, und selbst heute noch wird der Algologe häufig auf seinen Namen stossen. Deshalb glaube ich, dass es nicht ganz ohne Interesse ist, wenn ich einen etwas ausführlicheren Bericht von dem Leben und der wissenschaftlichen Thätigkeit dieses Mannes gebe, als bisher in der Litteratur vorliegt.[1])

Ausser den im Text und in den Anmerkungen angeführten Quellen konnte ich namentlich die Korrespondenz des Pastors Fröhlich benutzen, die sich im botanischen Institut zu Kiel befindet und mir in gütiger Weise von Herrn Geh.-Regierungsrat Professor Dr. Reinke zur Verfügung gestellt wurde. Diese Briefe rühren zum Teil von Suhr selber her, zum Teil von andern Botanikern, namentlich Algologen, von Mertens, der mit Koch die deutsche Flora bearbeitete, von Hansen, dem für die schleswig-holsteinische Floristik so bedeutenden Lehrer in Husbye, von Martens, C. Hering u. a. Alle diese letzteren waren auch mit Suhr bekannt und erwähnen ihn häufig in ihren Briefen.

Johann Nicolaus Suhr wurde am 16. Oktober 1792 zu Heide in Holstein geboren als Sohn des Kaufmannes Jürgen Suhr und Elsabe Margarete Suhr geb. Goldten.[2]) Er schlug die militärische Laufbahn ein, und in den zwanziger Jahren finden wir ihn als Lieutenant in Schleswig. Als dänischer Offizier führte er das

[1]) v. Fischer-Benzon, Gesch. der floristischen Erforschung Schleswig-Holsteins in Prahl, Krit. Flora S. 57 u. Nachtr. S. 7. — Alberti, Lex. d. schlesw.-holst. Schriftsteller S. 447.

[2]) Nach Mitteilung des Herrn Pastor Schlee in Heide.

Digitized by Google

Adelsprädikat „von". Er heiratete die Tochter des Justizrats Nielsen, Lucie Henriette, die unter den Namen Agathe von Suhr als Schriftstellerin bekannt ist.[1]) Ihre Schwester Sophie, die ebenfalls litterarisch thätig war, war an den Justizrat Jaspersen, Gerichtshalter auf Nordschau in Angeln, verheiratet. Die Ehe Suhr's blieb kinderlos.

Bereits vor 1826 beschäftigte er sich mit botanischen Studien und hatte auch eine kleine Pflanzensammlung zusammengebracht. Seine eigentliche wissenschaftliche Thätigkeit beginnt aber erst in diesem Jahre, und zwar ist sie von Anfang an vornehmlich den Algen zugewendet. Er hatte die Bekanntschaft des Pastors Frölich[2]) in Boren (Angeln) gemacht, der zu dieser Zeit bereits ein umfangreiches Herbarium besass und mit den meisten Botanikern, namentlich Algologen, im Briefwechsel und Tauschverkehr stand. An ihn wandte sich Suhr, als er 1826 eine Reise nach Sylt, Föhr usw. plante, um dort Seepflanzen zu suchen. „Um mich nämlich nicht zu weit auszudehnen und deshalb gar nichts zu erreichen, habe ich mich fürs erste auf diese Gattung beschränkt", so schreibt er an Frölich. „Da ich aber noch so sehr unwissend in diesem Fache bin und mich gerne zu meiner Reise vorbereiten möchte, habe ich mich nach Lehrbüchern der Algen umgesehn und bin so ganz natürlich durch Ihren lieben Brief mit dem gütigen Anerbieten auf Sie gefallen." Auf dieser Reise legte er den Grundstock zu seinem Algenherbar. Unterstützt und angeregt von Frölich, widmete er sich in den nächsten Jahren eifrig dem Sammeln und Präparieren der Algen und erwarb sich bald gediegene Kenntnisse auf diesem Gebiete. 1829 reiste er mit Frölich zusammen zum zweiten Male nach Föhr. Noch wichtiger war es für ihn, dass er durch Vermittlung Frölich's bald mit den meisten bekannten Algologen in Korrespondenz und Tauschverkehr treten konnte. Schon 1826 lernte er Mertens kennen, der ihn in seiner wissenschaftlichen Thätigkeit ermutigte und durch Material und Empfehlungen förderte. Zu seinen Korrespondenten gehörten, zum Teil allerdings erst in späteren Jahren, von Schleswig-Holsteinern Nolte*, Hansen*, Lucas*, Varendorff*, und Threde*, von Hamburgern Buek*,

[1]) Allg. deutsche Biogr. Bd. 37. S. 139. — Falck, Neues staatsb. Magazin X. S. 490. — Lübker u. Schröder, Lex. d. schlesw.-holst. Schriftst. S. 610. — Alberti l. c. S. 446.

[2]) v. Fischer-Benzon l. c. S. 18. Über alle im Text mit * versehenen Personen finden sich in diesem Werke biographische Notizen.

Digitized by Google

Senator Binder*, Professor Lehmann* und Ecklon*, ferner Agardh, Rudolphi, Kützing, Bory de St. Vincent, Schousboe*, Bertoloni, Harvey, Braun[1]), Schouw*, Hornemann*, Hofmann Bang[2]) u. a. In besonders lebhaften Briefwechsel trat er aber mit v. Martens[3]) und Carl Hering[4]).

Der Verkehr mit Frölich gedieh bald zu engster persönlicher Freundschaft. Die Briefe Suhr's legen Zeugnis davon ab, und diese sind deshalb für eine Lebensschilderung von besonderem Werte, weil er in ihnen rückhaltlos seine Meinung sagt. Seinem älteren Freunde schildert er seine eigne wissenschaftliche Thätigkeit, beleuchtet die Gesichtspunkte, die er bei seinen Arbeiten im Auge hat, kritisiert zeitgenössische Botaniker und klagt über die Nachlässigkeit seiner Korrespondenten. Ein grosser Teil der Briefe beschäftigt sich mit der Besprechung von eingetauschten oder gewünschten Algen, mit den Aussichten auf neue Tauschverbindungen, und schliesslich werden auch äussere Erlebnisse, Reisen und Schilderungen des Alltagslebens, in diesen Briefen berührt. Die später citierten Stellen werden ein ungefähres Bild geben, wie diese Briefe geschrieben sind. Manche Schilderungen sind ganz köstlich in ihrem urwüchsigen Humor.

Die Frucht seiner Sammel- und Tauschthätigkeit war ein Exsiccatenwerk, das er mit Mertens und Frölich zusammen herausgab und 1831 seine erste litterarische Arbeit: „Beschreibung einiger neuen Algen". Beide Werke werden nachher noch eingehender besprochen werden. Durch sie gewann Suhr weitere Beziehungen, und seine wissenschaftliche Tüchtigkeit fand allgemeine Anerkennung. Von der Kgl. botanischen Gesellschaft in Regensburg wurde er in der Sitzung vom 11. Juni 1832 zum korrespondierenden Mitgliede ernannt. Im selben Jahre reiste er nach Kopenhagen. Ein Urteil über ihn aus dieser Zeit ist sehr bemerkenswert. Hansen schreibt an Frölich 18./9. 1832: „Hornemann hat in Flensburg mit grosser Achtung von Suhr gesprochen, und das verdient er denn auch in vorzüglichstem Grade. Ich möchte sagen, sein Scharfsinn und seine Beharrlichkeit im Forschen ist einzig. Für seine Monographie[5]) wird er nun gewiss viel Neues erbeuten und ausserdem

[1]) Professor in Karlsruhe.
[2]) Pfarrer in Ringeboe bei Christiania.
[3]) Flora XV. 1832. S. 123.
[4]) Apotheker in Stuttgart.
[5]) der Gattung Polysiphonia.

Digitized by Google

an Seelands Küsten mit seinem Eifer und seinen Augen viel Gutes finden". Auf dem Rückwege von Kopenhagen hielt sich Suhr mehrere Wochen in Hamburg und Reinbeck auf bei Scholz, wohl einem Verwandten. Hier kopierte er 25 Tafeln von Duperrey's Reise um die Welt, welche Algen zur Darstellung bringen. Er zeichnete sehr gut, davon zeugen die Tafeln, die seinen Arbeiten beigegeben sind, und die zahlreichen Skizzen in seinem Herbarium. Auch 1834 und 1837 hielt er sich in Hamburg auf. Im letztgenannten Jahre schreibt er von seinem Aufenthalte: „Botanisch Neues habe ich nicht viel erlebt und mitgebracht, ausser einer vortrefflichen Abhandlung oder Monographie mit Abbildungen über die Riccieen von Dr. Lindenberg. Sonst habe ich mehr gepinselt und mich amüsiert als botanisiert". Im Jahre 1834 hingegen hatte er Ecklon in Hamburg getroffen. Dieser war vor einiger Zeit aus Südafrika zurückgekommen, und von ihm lieh er sich die gesammelten Algen, die er in Reinbeck bearbeitete. „3—4 Hände voll brachte ich von diesen Pflanzen zurück, die Ecklon gleich in den Ofen steckte, weil er nur gute Exemplare haben und diese nicht in andere Hände kommen lassen wollte, da er das ganze Unternehmen kaufmännisch betreiben muss, wenn er nicht dabei zu Grunde gehen will, denn die letzte Reise vor 3 Jahren hat in Afrika 5000 sage 5000 £ und die Fracht allein 600 Thaler gekostet". Auch 1840 war Suhr in Hamburg und besuchte Lucas, der aus Wilster hierher übergesiedelt war.

Bevor ich in der Schilderung seiner Lebensschicksale fortfahre, möchte ich nun erst seine Arbeiten im Zusammenhange betrachten. Dass dieselben von seinen Zeitgenossen allgemein anerkannt wurden, habe ich bereits erwähnt. Wie sehr selbst Agardh ihn schätzte, geht daraus hervor, dass er 1842 die Gattung Suhria nach ihm benannte. Interessant ist es nun auch, sein Urteil über einige bekannte Algologen zu vernehmen, welches er in einem Briefe 1829 an Frölich gelegentlich der Besprechung einer Schrift von Gaillon[1]) fällt: „Gefreut habe ich mich darüber, dass Gaillon unsern Lyngbye so gerühmt, denn ich glaube, dass er das verdient und vieles vor den andern voraus hat, was Gaillon und Agardh fehlt. Ich glaube nämlich, dass diese letzteren beide an derselben Krankheit leiden und viel zu wenig Algen selbst gesammelt und an ihrem Standorte im natürlichen Zustande gesehen, sondern hauptsächlich in getrockneten und Gott weiss wie erhaltenen Exemplaren bestimmt

[1]) Gaillon, Résumé méthodique des classifications des Thalassiophytes. 1828.

Digitized by Google

haben. So genau wie Turner hat keiner der beiden vorgenannten beobachtet, ein paar Turner's noch, und alle andern würden überflüssig sein". An Gaillon tadelt Suhr namentlich den Mangel an Gründlichkeit.

Die erste wissenschaftliche Arbeit Suhr's war die mit Frölich besorgte Herausgabe einer Exsiccatensammlung. 1827 hatte Frölich Mertens aufgefordert, eine Sammlung von Algen zum Verkaufe auszugeben. Mertens antwortete darauf: „Was die zu publizierenden Hydrophyta exotica oder extranea betrifft, die etwa in der Gestalt der Jürgensschen Decaden erscheinen könnten, so lege ich ein Exemplar der letzteren bei. Ich gehe auf alle Bedingungen ein, welche Sie zu machen für gut und nötig halten, wenn ich nur keine Mühe habe". Daraufhin wurde Suhr von Frölich aufgefordert, sich an der Herausgabe der Algen zu beteiligen. „Wenn der wackere Suhr das Triumvirat vollmachen will, um die neuen Lieferungen der Hydrophyten zu bewerkstelligen, so ist mir das sehr lieb", schrieb Mertens dazu. Als Titel brachte Mertens 28./4. 1828 den folgenden in Vorschlag: „Hydrophytorum tam indigenorum quam exoticorum collectio quam Algologiae cultoribus offerunt Mertens, Frölich & v. Suhr. Sammlung von einheimischen und auswärtigen Hydrophyten veranstaltet durch Prof. Mertens, Prediger Frölich und Lieutenant v. Suhr". Ferner wurde von Mertens eine Anzeige in der botanischen Zeitung erlassen. Aber bereits im Herbst musste er von dem Unternehmen zurücktreten, da er lange krank gewesen und keine Aussicht auf vollständige Besserung vorhanden war. Er überliess seinen beiden Mitarbeitern den für die Dekaden bestimmten Algenvorrat, während diese seinen Namen unter den Herausgebern mit stehen liessen. Im Jahre 1829 erschienen die ersten Lieferungen unter dem obigen Titel. Wieviel Nummern im ganzen ausgegeben wurden, habe ich nicht genau fesstellen können.

Der Preis von 40 Nummern betrug 3 Thaler. Im Herbarium Binderianum im botanischen Museum zu Hamburg[1]) befindet sich unter dem Titel „Mertens, Frölich & Suhr Algae exsiccatae" ein Exemplar dieser Sammlung.

Ein Bild von der Arbeit, die ihm diese Sammlung verursachte, giebt ein Brief, den Suhr an Frölich schreibt, als dieser ihm den Vorschlag macht, für Reichenbach's Flora germanica exsiccata Algen zu sammeln. Suhr ist wenig davon erbaut, da sie nur

[1]) Voigt, Die bot. Institute d. fr. u. Hansestadt Hamburg. S. 88.

Digitized by Google

3 Thaler für 150 Pflanzen erhalten sollten. „Wenn Reichenbach auch alle Unkosten trüge, erhalten wir nicht einmal 1 Schilling für das Stück, und ich kann versichern, dass ich oft 1—2 Meilen wandere, den grössten Teil eines Tages damit verbringe und im Durchschnitt nicht über 10 Pflanzen nach Hause bringe. Ich möchte daher vorschlagen, ob die Herren 1—2—3000 Pflanzen gleich von jeder Art für ein Billigeres als wir jetzt erhalten, uns abzukaufen gedenken, wenn auch 100 Stück für 3 Thaler wären. Auf keinen Fall aber dürfen sie aussuchen und blos die beschwerlich und kostspielig zu erhaltenden Seepflanzen wählen und die Süsswasserpflanzen streichen, denn nur durch diese kann man seinen Preis herauskriegen". Übrigens wurde aus der Beteiligung an der Herausgabe der Flora germanica exsiccata nichts; Kützing schrieb 1832 darüber an Frölich: „Ich sprach mit Reichenbach wegen Ihrer Lieferung zu dem Herbarium florae germanicae. Er meinte, dass der Verleger über den Absatz der Kryptogamen klage, und dass wohl nur Phanerogamen späterhin ausgegeben werden könnten".

Noch an einer andern Exsiccatensammlung war Suhr beteiligt, wenn auch ohne Nennung seines Namens. 1832 gab ein Apotheker Threde* auf Helgoland eine Sammlung heraus: „Die Algen der Nordsee und die mit denselben vorkommenden Zoophyten" [1]). Lucas, der wusste, dass Threde damals noch keine oder nur geringe algologische Kenntnisse besass, schrieb an Frölich, dass er sich gleich nach der Herausgabe erkundigte: „wer hat denn dem Threde seine aufgefischten Seekinder getauft? Dass er selbst der Priester im Tempel nicht gewesen, hatte ich Grund genug zu vermuten, es hiess damals Prof. Lehmann-Hamburg; seinem Verdienste keinen Abbruch thuend, war er mir als Algologe aber nicht so berühmt; — richtiger glaube ich jetzt wohl, waren es die Veteranen Frölich et v. Suhr". Ob diese Vermutung im ganzen Umfange richtig ist, kann ich nicht sagen. Jedenfalls geht aber aus Suhr's Briefen hervor, dass er an der Bestimmung der Algen mitgewirkt hat.

Suhr's litterarische Thätigkeit beginnt, wie schon erwähnt, mit einer Abhandlung in der Flora 1831 S. 673: „Beschreibung einiger neuen Algen." Mertens hat zu derselben ein an Hoppe, den Herausgeber der Flora, gerichtetes Vorwort geschrieben, welches ich hier z. T. wiedergeben möchte.

„Es wird den Freunden der Algologie nicht unangenehm sein, wenn ich denselben durch Ihre gütige Vermittlung in dem Herrn

[1]) Fischer-Benzon l. c. Nachtr. S. 10.

Digitized by Google

Lieutenant v. Suhr aus Schleswig einen eifrigen und glücklichen Forscher der kryptogamischen Wassergewächse vorzustellen mir erlaube. Er hat sich bereits als Sammler derselben durch die mit Herrn Pastor Frölich veranstaltete und von mir empfohlene käufliche Sammlung von Algen in's Publikum eingeführt, und wünscht nun auch die Proben seiner Untersuchung über diesen Gegenstand und seine neuesten Entdeckungen den Kennern durch mich vorgelegt zu sehn. Ich kenne kein besseres Vehikel zur Erreichung dieser Absicht, als Ihre treffliche allgemein gelesene botanische Zeitung, und glaube durch dieses Vorwort die Freunde der Wissenschaft versichern zu können, dass sie sich von dem unermüdlichen Eifer, den bisher erworbenen guten und gründlichen Kenntnissen, dem Scharfsinn und der nüchternen Untersuchungsgabe meines Freundes recht viel Interessantes versprechen dürfen. Die vorstehenden Betrachtungen erwecken ein rühmliches Vorurteil." Fortsetzungen der Arbeit erschienen in demselben Bande S. 709 und 725. Die beschriebenen Algen sind sowohl deutsche als auch ausländische. Auf S. 721—724 beschäftigt sich Suhr mit der „Fruktifikation der Hutchinsien".[1])

Auf die Veranlassung von Mertens begann Suhr der Gattung Polysiphonia besondere Aufmerksamkeit zu schenken und sammelte Material zu einer Monographie derselben. Seiner Bitte um Zusendung von Herbarexemplaren wurde von vielen Seiten entsprochen u. a. von v. Martens, Rudolphi, Kützing, Lyngbye, Hofman Bang. Welche Gesichtspunkte er bei der Bearbeitung dieser Gattung im Auge hatte, ergiebt sich aus einigen Briefen an Frölich. So schreibt er 1832: „Ich bin auf gutem Wege dem Publikum in meiner Einleitung zu docieren, dass, wie abgeschlossen auch das Genus Hutchinsia sei, vielleicht keine einzige Art konstant ist, sondern in ihren Varietäten sich bald der einen, bald der andern nähert, und die Verwandtschaften der Form, den Gang dieses Variierungsvermögens nachzuweisen, wird die Hauptaufgabe meiner Arbeit sein." — „Martens scheint zu glauben, als ginge ich darauf aus, ein Menge neuer Hutchinsia-Arten zu machen, um die Zahl der vorhandenen zu vermehren; benehmen Sie ihm doch diesen Irrtum. Ich habe im Gegenteil auf den verteilten Exemplaren bereits bemerkt, dass ich meine secundata senticosa u. s. w. zu nigrescens zähle, wie abweichend auch der Habitus sich zeigt; — ich habe ferner zu meiner violacea sowohl Lyngbye's als Agardh's H. fibrillosa gezogen und

[1]) Polysiphonia.

Digitized by Google

werde so verfahren, wo ich mich von der Notwendigkeit des Zusammenwerfens überzeugen kann. Dass aber derjenige, der ein so wüstes Genus ganz speziell bearbeitet und dabei auf den Schultern so mancher Mitarbeiter steht, auch dahin kommen muss oder kann, neue Formen und Pflanzen zu finden und aufzustellen, das ist ebenfalls sehr natürlich. Übrigens kehre ich mich an nichts und arbeite planmässig planlos fort, d. h. ich suche unbekümmert um Namen oder Autoritäten alle Hutchinsien kennen zu lernen, die ich erwischen kann und zwar im ganzen Umfange, wofür ich mir Zeichnungen und Notizen sammle. Ich will nicht dieser oder jener Theorie zu Liebe eine so nüchterne jahrelange Arbeit machen, sondern allen Hutchinsien und ihren wechselnden Formen nachforschen und sie nachher durch Abbildung und Beschreibung so zu einander stellen, wie ihre natürliche Verwandtschaft sich mir zeigt, damit man einen rein wissenschaftlichen Blick über das Formenleben dieses wandelbaren Geschlechts erhalte". Diese Arbeit beschäftigte Suhr jahrelang. Im Jahre 1837 erhielt er von Frölich eine Sammlung von Mittelmeeralgen, die diesem von Kützing mit den dalmatinischen und italienischen Phanerogamen zugeschickt worden waren, für welche Frölich eine Aktie hatte. Suhr schreibt über das Resultat seiner Durchsicht: „Mit besonderer Wut machte ich mich, wie Sie sich denken können, über die Hutchinsien her; ich habe aber die Hände dabei über den Kopf zusammengeschlagen ob der Gräuel und falschen Bestimmungen; wenn ich Ihnen sage, dass beinahe keine einzige richtig bestimmt ist, habe ich mich kurz und wahr ausgedrückt. Sie mögen nun vielleicht über mich lachen, ich halte es aber gleichsam für Gewissenssache, wenigstens glaube ich es unserer Wissenschaft schuldig zu sein, dass man hilft und bessert, wo man kann und durch Stillschweigen nicht dazu beiträgt, eine so gräuliche Konfusion zu verewigen". — Auf der Naturforscherversammlung zu Kopenhagen 1840 legte Suhr Zeichnungen zu seiner Monographie vor. Sie muss also wohl nahe bis zum Abschluss gediehen sein. Um so bedauerlicher ist es, dass sie nicht veröffentlicht wurde und also das Hauptwerk Suhr's für die Wissenschaft verloren gegangen ist.

Was seine übrigen Schriften betrifft, so habe ich bereits erwähnt, dass Suhr bei einem Besuche in Hamburg die Ecklon'schen Sammlungen bearbeitete, soweit dies noch nicht von Rudolphi geschehen war. Die Ergebnisse dieser Studien publicierte er 1834 in der Flora S. 209, 721 und 737 unter dem Titel: „Übersicht der Algen, welche von Herrn Ecklon an der südafrikanischen Küste

Digitized by Google

gefunden worden sind". Dem Werke beigegeben sind 2 Tafeln, welche durch v. Martens Vermittlung in Stuttgart lithographiert wurden.

Weitere Untersuchungen über Algen veröffentlichte Suhr in der Flora unter dem Titel „Beiträge zur Algenkunde" [1]).

1836: Nr. 2 mit Tafel III und IV. S. 337,
1839: Nr. 3 mit Tafel I — IV [2]). S. 65,
1840 [3]): Tafel I — IV S. 257, 273 und 289.

Zu dieser Serie gehört auch eine Arbeit, welche Suhr an die botanische Gesellschaft einsandte, und die diese am 13. Februar 1839 der k. k. leop.-karol. Akademie der Naturforscher mitteilte. Sie wurde in den Verhandlungen Bd. X Suppl. S. 274 im Jahre 1841 veröffentlicht. Beigegeben sind ihr 3 Tafeln. Als Einleitung dient ein Verzeichnis sämtlicher bis 1839 von Suhr in der Flora aufgestellten neuen Arten.

In diesen Beiträgen sind Algen aus den verschiedensten Ländern behandelt. Schriften, die sich ausschliesslich mit den Algen seiner Heimat beschäftigen hat Suhr nicht veröffentlicht. Er war aber sicher einer der besten Kenner derselben. „Er hat", wie Mauch [4]), sein Hausarzt, von Suhr sagt, „mit unermüdlichem Fleisse in dieser Beziehung unsere Herzogtümer nach allen Richtungen hin durchwandert". Im botanischen Institute der Universität Kiel befindet sich ein handschriftliches Verzeichnis der Algen, welche Suhr in Schleswig-Holstein gefunden hat. Es ist datiert vom 24. Febr. 1832. Er hat dasselbe augenscheinlich für Nolte geschrieben, da es sich in dessen Nachlass vorfand. An Kützing hat er um dieselbe Zeit ein Verzeichnis der Ostseealgen geschickt.

Ferner lieferte Suhr Beiträge zur Flora Danica und nach v. Fischer-Benzon auch für Hornemann's Økonomisk Plantelære [5]).

Wenden wir uns nun wieder dem Leben Suhr's zu. Bereits 1834 war er zum Hauptmann befördert worden. Im Jahre 1842 rückte er auf längere Zeit an der Spitze seiner Soldaten in Wandsbeck

---

[1]) Als Nr. 1 wird wohl die erste Arbeit s. S. 6 gerechnet.

[2]) Diese Tafeln werden in den Verh. d. k. k. Akad. Bd. X. Suppl. S. 274 citiert, in dem von mir gesehenen Exemplar der Flora waren sie nicht vorhanden.

[3]) Ohne Nummer.

[4]) Mauch. Einige Notizen über die Pflanzen und pflanzenkundigen Männer in den Herzogtümern Schl.-H. u. Lauenburg. (Falck, Neues staatsb. Mag. 1841. S. 530).

[5]) Die 3. Aufl. dieses Werkes, deren 2. Teil 1837 erschien, ist mir nicht zugänglich.

Digitized by Google

ein. Lucas schreibt im Juni dieses Jahres, „dass Suhr schon in einigen Tagen die Ordre zum Aufbruch erwartet, um nur für kurze Zeit nach Schleswig zu retournieren, da nach der neuen Militärreform sein späterer Aufenthalt ja in Rendsburg sein wird; Sie werden ihn gewiss ungern aus Schleswig scheiden sehn, — auch er bliebe gewiss lieber in gewohntem langjährigem Bekanntenkreise, freut sich aber doch auch beim Unabweisbaren, jetzt in Rendsburg und nicht in Fridericia seiner weiteren Bestimmung leben zu müssen".

Diese Übersiedelung nach Rendsburg bedeutet einen tiefen Einschnitt in Suhr's Leben. Nicht nur, dass es ihm schwer wurde sich in Rendsburg einzuleben, auch die Dienstverhältnisse scheinen für ihn drückender geworden zu sein. Seine wissenschaftliche Thätigkeit hört zum grössten Teile auf aus Mangel an Zeit und Stimmung, und ein wehmütiger Ton schleicht sich in seine Briefe.

„Wenn ich durch die Strassen steige, alle Tage nach der Parade und dem Exerzierhause wandre, von nichts als Kommiss und Soldatentum höre, dann ist's mir doch bisweilen sehr unheimlich zu Mute, und ich denke der Tage die nicht mehr sind." — „Ich weiss nicht ob's daher kommt, dass die Tage kürzer werden, oder ob's die Luft oder was sonst ist, dass ich innerlich mich fühle gleich einem Kappler Hering vom vorigen Jahr. Es ist alles so trocken, so knochentrocken und dabei doch so ledern, dass man weder Stahl noch Stein sein kann und nicht so viel Funken, geschweige denn Licht zu geben vermag, als nötig ist, einen Fidibus oder Schwefelfaden anzuzünden. Aber fast ununterbrochen fünf Vierteljahre in Rendsburg zu sein, das will schon was sagen!" Dies schreibt Suhr in seinem letzten Briefe an Frölich am 12. Okt. 1843. Frölich starb am 21. Januar 1845. Aus dem Briefe Suhr's klingt es heraus wie eine Vorahnung der Krankheit, die ihn befallen sollte. Ein Brustleiden machte am 29. März 1847 seinem Leben ein Ende.

Sein Herbarium kam in die Hände des späteren Professors Jessen*, der 1848 in Kiel mit einer Monographie über Prasiola promovierte. Er war mit Suhr bekannt und wird von ihm 1842 in einem Briefe erwähnt.

Jessen verkaufte das Herbar an das preussische Kultusministerium, und dieses überwies es z. T. dem botanischen Institut der Universität Kiel, z. T. dem botanischen Museum in Berlin.

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Verzeichnis der neu eingetretenen Mitglieder.

(cf. Band XII, Heft 1, S. 80.)

Kieler Mitglieder.

Schmidt & Klaunig, Buchdruckereibesitzer.
Nicolai, Prof. Dr.
Borchers, Musikdirektor.
Feist, Dr. Franz, Privatdozent.

Ausserordentliche Mitglieder.

Vogel von Falckenstein, stud. chem.
Hinze, Dr. phil.
Führer, cand. rer. nat.
Nordhausen, Dr. M.
Lehmann, stud. rer. nat.

Auswärtige Mitglieder.

Erichsen, Lehrer in Hamburg.
Felgenhauer, Bürgermeister in Eckernförde.
Wünsche, E., Ingenieur in Eckernförde-Borby.
Schöppa, Seminardirektor in Eckernförde.
Juhl, Dr. med. in Eckernförde.
de Fontenay, Propst in Hütten.
Bruhn, J. B. in Eckernförde.
Matthiessen, Rechtsanwalt in Eckernförde.
Grühn, Weinhändler in Eckernförde.
Hoeffmann, E., Kaufmann in Eckernförde.
Bride, G. B. M., Gutspächter in Stubbe bei Riesby.
Förster, E., cand. arch. nav. in Berlin.
Gondesen, Oberrealschullehrer in Flensburg.
Ulmer, Georg in Hamburg.

Digitized by Google

Der naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein beklagt den Tod seines ordentlichen Mitgliedes

Hauptlehrer a. D. Knees in Kiel,

gestorben am 5. Mai 1901.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

Schriften
des
Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 18—21 *). **Band XII Heft 2.** **1901.**
Seite 253—308. (Zweite Lieferung von Heft 2.)

Vorstand: Geh. M.-R. Prof. Dr. **V. Hensen,** Präsident; Prof. Dr. **L. Weber,** Erster Geschäftsführer; Privatdoc. Dr. **C. Apstein,** Zweiter Geschäftsführer; Oberlehrer Dr. **Gottschaldt,** Schriftführer; Stadtrat **F. Kähler,** Schatzmeister; Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar; Amtsgerichtsrat **Müller,** Prof. Dr. **Biltz,** Postrat **Mörsberger,** Oberlehrer Dr. **Langemann,** Beisitzer.

Abhandlungen. — Vereinsangelegenheiten.

Inhalt: H. Haas: Über die Wildbäder der Alpen. — C. Masch: Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen.

Über die Wildbäder der Alpen.

Vortrag,

gehalten im Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein
am 17. Juni 1901
von Dr. phil. **H. Haas.**

Als „Wildbäder" bezeichnet man eine gewisse Abteilung von warmen und heissen Quellen, die vornehmlich durch die geringe Menge der in ihrem Wasser enthaltenen festen oder gasigen Bestandteile ausgezeichnet sind. Auch der Name „indifferente Thermalquellen" ist dafür gebraucht worden. Nicht mit Unrecht hat darum ein berühmter Brunnenarzt, Dr. Robert Flechsig in Bad Elster diese Thermen einmal warme Süsswasserquellen genannt, welche ihre höhere Temperatur vom Erdboden empfangen haben. Letztere ist selbstverständlich bei den einzelnen Wildbädern eine sehr ungleichartige. So besitzt die Quelle von Pfäffers in der Schweiz 38.7° C. Wärme, während die Temperatur der verschiedenen Quellen von Teplitz-Schönau in Böhmen eine schwankende ist (28° C.—48° C.), ein Umstand, welcher auch bei denjenigen von Gastein im Herzogtum Salzburg zutrifft. Hier weisen die kühleren Quellen 25.8° C., die wärmsten dagegen 49.6° C. auf. Im allgemeinen beträgt die

*) Bogen 17 ist nur ein halber Bogen.

Digitized by Google

Summe der im Liter Wasser dieser Wildbäder enthaltenen festen Stoffe kaum mehr, als 0,6 Gramm, und dieselben bestehen in erster Linie aus kohlensaurem Natron und Kalk- und Magnesiasalzen. Die dem Wasser der Wildbäder beigemischten Gase sind Sauerstoff, Stickstoff und manchmal auch Schwefelwasserstoff. Auch geringe Mengen von Kohlensäure sind bisweilen darin vorhanden.

Die Frage nach dem Ursprung der Wärme unserer Thermalquellen ist schon eine sehr alte und wird von den Schriftstellern der Griechen und Römer mannigfach berührt. Neben Anschauungen, wie solche auch in der Gegenwart noch geltend gemacht worden sind, so beispielsweise die Annahme von aufsteigenden heissen Dämpfen als Wärmeerzeuger, treffen wir in den Büchern der Alten auch ganz absonderliche Erklärungsversuche für den beregten Gegenstand. Marcus Manilius, ein römischer Dichter aus des Augustus Zeiten, hat sogar den Blitz, welcher die Erde entzündet und in deren Innerem ein Feuer hervorgerufen habe, als Ursache für das Vorkommen gewisser heisser Quellen angesehen. Andere haben die Thermen für Wasser gehalten, das sich aus den Thränen des Weltgeistes angesammelt hätte, und der Eklektiker Celsus, der im zweiten Jahrhundert nach Christus gelebt hat, ein fanatischer Gegner des Christentums, erzählt in spöttischer Weise von der bei den Juden und Christen verbreiteten Meinung, die Thränen der gefallenen Engel hätten die heissen Quellen erzeugt. Sein Gegner, der Kirchenlehrer Origenes aus Alexandria hat zu dieser Äusserung bemerkt, dass das nur von den warmen Salzquellen gelten könne, weil Thränen gesalzen sein müssten.

Es würde zu weit führen, hier auch nur eine ganz allgemein gehaltene Übersicht über alles das zu geben, was im Mittelalter, in späteren Zeiten und bis in die Gegenwart hinein erdacht, geschrieben und gedruckt worden ist, um die Ursachen des Vorkommens der Thermalquellen zu ermitteln. Die geologische Wissenschaft unserer Tage ist sich darüber klar geworden, dass die letzteren in zwei an und für sich verschiedenen und dennoch wieder miteinander im Zusammenhang stehenden Umständen zu suchen sind, nämlich einmal in den vulkanischen Erscheinungen der Erde, und sodann in Dingen, welche in den gebirgsbildenden Kräften unseres Planeten begründet sind. Da aber diese beiden Phänomene doch nur auf ein und dieselbe Grundursache, auf die im Erdinnern vorhandene Wärme zurückgeführt werden müssen, so sind die von ihnen erzeugten Thermalquellen ebenfalls nur Äusserungen ein und derselben Kraft.

Digitized by Google

Die Gegenden, woselbst sich vulkanische Kraft heute noch kundgibt, oder sich erst vor kurzem noch bethätigt hat — in geologischem Zeitmasse, wohlverstanden — finden wir eine grössere Anzahl von Thermalquellen. Wir brauchen hier nur an die heissen Quellen der Insel Ischia oder an diejenigen in der Umgebung der phlegräischen Felder bei Neapel erinnern, bei denen die eben geschilderten Zustände durchaus zutreffen. Ob derartige Thermen nun kondensierte heisse Dämpfe sind, welche ebenso, wie die übrigen verschiedenartigen Gasexhalationen, in tieferen Regionen einem noch flüssigen Magma entströmen, wie dies Franz Suess [1]) anzunehmen scheint, oder ob deren Entstehung auf in die Erde eingedrungenes Meteorwasser zurückzuführen ist, das schon sehr bald und in geringen Tiefen durch die den vulkanischen Gesteinsmassen entströmende Hitze in Dampf verwandelt und dadurch wieder nach oben zurückgetrieben wird, das mag hier des Näheren nicht erörtert werden. Immerhin haben wir für die erste der hier angeführten Erklärungen weniger übrig, als für die zweite, denn dieselbe würde das ursprüngliche Vorhandensein von ganz gewaltigen Wassermengen in den glutflüssigen Gesteinsmassen zur Voraussetzung machen, wie man solche im Magma doch wohl nicht annehmen kann. Jedenfalls dürfte der allergrösste Teil der dem flüssigen Gesteinsteig entströmenden Wasserdämpfe auf Infiltration von Oberflächenwasser in diesen letzteren zu setzen sein, — sei es nun Meteor- oder Meereswasser —, und nur auf diese Weise lässt sich, wie der französische Quellenforscher A. de Launay besonders betont, eine so sehr gleichmässige und seit 20 Jahrhunderten ohne merkliche Veränderungen vor sich gehende vulkanische Thätigkeit erklären, wie diejenige des Stromboli [2]).

Der österreichische Geologe Dionys Stur, dem seine Wissenschaft reiche Förderung verdankt, hat über die Entstehungsweise der Thermalquellen von Teplitz-Schönau eine besondere Anschauung gehabt, die man als Exhalationstheorie bezeichnen kann. Das Wasser dieser Quellen ist gewöhnliches, in den Klüften des dortigen Porphyrs sich ansammelndes Grundwasser, der Wärmegeber und Wärmebringer ist jedoch in einer aus eben diesen Gesteinsspalten

[1]) Studium über unterirdische Wasserbewegung. I. Die Thermalquellen von Teplitz und ihre Geschichte. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1898, 48. Bd., 3. Heft, pag. 427.)

[2]) Recherche, captage et aménagement des soucces thermo-minérales. Paris, 1899, pag. 14.

Digitized by Google

aufsteigenden Exhalation von Wasserdämpfen und von Kohlensäure zu suchen. Diese Gase sind aber nicht nur die Wärmespender, sondern zugleich auch eine das Wasser bewegende Kraft, indem durch ihre aufsteigenden Blasen die einzelnen Grundwasserteilchen aus ihrer ursprünglichen Lage und Ruhe, und oftmals sogar in wallende Bewegung gebracht werden. „Aus der Tiefe", so sagt Stur, „folgt das kälteste, schwerste, nehmlich an Mineralstoffen am meisten angereicherte Grundwasser der Exhalation nach aufwärts, gelangt in die erwärmteren Regionen, wird gemischt mit den leichteren Wassermassen, die ihrerseits dadurch an Gehalt gewinnen. Die wallende, durch die Exhalation mechanisch hervorgebrachte Bewegung sorgt zugleich für die Gleichheit und Gleichmässigkeit in Temperatur und chemischer Zusammensetzung der ganzen vorräthigen Thermalwassermasse". [1])

Eine in vielen Dingen ähnliche Erklärung für gewisse Thermen (in erster Linie für die heissen Quellen von Karlsbad) verdanken wir dem Schweden Berzelius, indem dieser die meteorischen Wasser im Erdinnern an den dazu geeigneten Stellen erhitzt und von den durch die vulkanischen Kräfte hergegebenen Stoffe durchdrungen, alsdann aber emporgetrieben und durch neues, immer auf gleiche Weise nachdringendes Wasser ersetzt werden lässt. [2])

Diejenigen Thermalquellen nun, welche in mehr oder weniger direkter Beziehung zu vulkanischen Erscheinungen stehen, würde man als vulkanische Thermalquellen bezeichnen, sei es nun, dass die unterirdischen Kraftäusserungen sich noch jetzt in erheblicherem Maasse geltend machen, resp. vor wenigen Jahrhunderten noch in Thätigkeit gewesen sind, wie beispielsweise in der schon weiter oben angezogenen Umgebung von Neapel, sei es, dass dieselbe in frühere Epochen der Erdgeschichte fallen, wie dies im Areale der langgestreckten Thermenzone Nordböhmens, welche den Namen der böhmischen Thermalspalte führt, oder im centralfranzösischen Thermengebiet der Fall ist.

Diesen vulkanischen Thermen steht nun eine Anzahl anderer heisser Quellen gegenüber, welche in Gegenden hervorbrechen, in denen sich irgendwelche Spuren vulkanischer Thätigkeit, selbst

---

[1]) Der zweite Wassereinbruch in Teplitz-Osseg. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1888, 38. Bd. pag. 476 ff.)

[2]) Die Originalabhandlung in schwedischer Sprache in den Abh. der k. schwed. Akademie zu Stockholm, 1822, die deutsche Übersetzung in Gilberts Annalen der Physik, Bd. 74, pag. 113 ff.

Digitized by Google

solche aus weitentlegenen geologischen Perioden nicht im Geringsten nachweisen lassen. Für deren Entstehung gibt es daher keinerlei andere Erklärung, als nur diejenige, dass die in näherer oder weiterer Umgebung des Quellortes in das Erdinnere einsickernden Meteorwasser so tief in das letztere einzudringen vermögen, um entsprechend erwärmt und dann, getrieben durch den hydrostatischen Druck, als Thermalquellen wieder zu Tage treten zu können. Derartigen heissen Quellen hat der französische Geologe Elie de Beaumont den Namen geothermale gegeben, um damit auszudrücken, dass dieselben lediglich der nach dem Mittelpunkt unserer Erde immer mehr zunehmenden Temperatur ihren Wärmeschatz verdanken.

Wenn man an einem bestimmten Punkt der Erde von der neutralen Fläche aus in das Innere des Planeten eindringt, also von der Stelle ab, an der sich die Unterschiede der Jahreszeiten nicht mehr bemerkbar machen können und eine das ganze Jahr hindurch gleichmässige Temperatur herrscht, so wird man dieser Wärmezunahme sofort gewahr. Viele und mit grösster Sorgfalt und Genauigkeit vorgenommene Beobachtungen in Gruben, in Bohrlöchern und bei Tunnelbauten haben das feststellen lassen. Man pflegt nun dasjenige Tiefenmaass, welches durchsunken werden muss, um eine Temperaturzunahme von 1 ° Celsius zu bewirken, als geothermische Tiefenstufe zu bezeichnen, und die Erfahrung, welche bei den soeben erwähnten Untersuchungen gewonnen worden ist, lehrt uns, dass dieselbe unter normalen Verhältnissen, wenn also lokale Erhitzung oder Abkühlung ausgeschlossen sind, je nach der Eigenart des durchmessenen Gesteines zwischen 25 und 40 Meter schwankt. Will man einen Durchschnittswerth für die geothermische Tiefenstufe auf unserem Planeten überhaupt annehmen, so dürfte die Zahl von 34—35 Meter nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse demselben etwa entprechen.

Es ist nun die Frage, ob die in die Tiefen des Erdinnern eindringenden Gewässer auch wirklich dieselbe Temperatur annehmen, wie diejenige des sie umgebenden Gesteines. F. M. Stapff, der bei der Durchstossung des St. Gotthardtunnels thätig gewesene Geologe, hat nun im Verlaufe eben dieser Unternehmung Beobachtungen ausgeführt, deren Resultat ergab, dass unter 73 untersuchten Fällen das Wasser nur ein einziges Mal dieselbe Temperatur gezeigt hat, wie der Fels, in dem es floss. Sonst ist dieselbe bald höher, bald niedriger gewesen, wie diejenige des Gesteins. Die geothermische

Digitized by Google

Tiefenstufe hat sich also mit der hydrothermischen — von Hydor, dem griechischen Wort für Wasser, also Tiefenstufe für dieses — nicht gedeckt. Immerhin sind aber diese Unterschiede nur höchst geringfügig gewesen, so dass dieselben bei allgemeinen Berechnungen und Feststellungen wohl ausser Betracht bleiben können und man im grossen und ganzen für das in die Erdkruste eindringende Wasser, wie für das Gestein, die gleiche Wärmezunahme nach der Tiefe zu voraussetzen darf.

Auf Grund dieses Umstandes wird man mit einem gewissen Recht annehmen können, dass das in das Erdinnere versinkende Wasser von dem Punkte seiner Infiltration an bis zu der tiefsten Stelle seines Eindringens Niveaudifferenzen von etwas mehr als 3000 Meter nicht zu überwinden haben wird, um eine Temperatur von 100° Celsius zu erhalten. Eine Berechnung dieses tiefsten Punktes aus der Temperatur der betreffenden Thermalquelle anstellen zu wollen, das bleibt jedoch immerhin eine missliche Sache, denn es werden bei einer solchen stets eine Reihe von anderen, lediglich der Vermutung anheimgegebenen und nur in höchst seltenen Fällen mit einiger Sicherheit festzustellenden Umständen zu berücksichtigen sein. Dahin gehört beispielsweise die Frage nach dem Wärmeverlust, den die Thermalwasser bei ihrem Emporsteigen wieder erleiden müssen, sei es durch chemische Reaktionen, sei es durch Wärmeabgabe an das umschliessende Gestein, oder gar durch das Eindringen von Wildwasser in die Thermalspalte. Darum haben auch alle ähnlichen Berechnungen, wie solche schon vielfach ausgeführt worden sind, wie z. B. für die Thermen von Aachen-Burtscheid[1]), von Baden-Baden[2]), von Wildbald[3]) und von noch anderen mehr, lediglich einen Schätzungswert, aber bieten keine festgegründeten wissenschaftlichen Anhaltspunkte.

In einem so vielfach gestörten und zusammengefalteten Teil unseres Erdballes, wie ihn das Alpengebirge darstellt, werden selbstverständlich die Vorbedingungen für das Zustandekommen von geothermalen Quellen in reichem Maasse gegeben sein. Wenn wir uns den Alpenbogen daraufhin betrachten, so zeigt sich, dass dessen nördlicher Abhang an Thermalquellen ungleich reicher ist, als dessen Südseite. Dies wird sofort verständlich, wenn wir

[1]) Ca. 1500—1800 Meter. Die wärmste Quelle dieses Thermalortes, Schwertbadquelle in Burtscheid, zeigt 76° C.

[2]) 1711 Meter.

[3]) 870 Meter.

Digitized by Google

uns vergegenwärtigen, dass der Alpenzug ein von Süden nach Norden zusammengefaltetes Gebirge darstellt, deren nördliche und zwar die konvexe Flanke sich bei der Gebirgserhebung bedeutend mehr ausdehnen konnte, während die südliche, konvexe, unter dem bei diesem Vorgang herrschenden Druck eine Zusammenpressung erlitten hat. Die für die Zirkulation des Wassers und zu seiner Herausbildung zu geothermalen Quellen geeigneten Risse und Spalten haben sich daher auf der nach Norden zu belegenen Abdachung des Gebirges viel mehr und viel besser ausbilden können, als dies auf dessen Italien zugekehrter Seite der Fall gewesen ist. Am Südrande der Alpen, wenn auch manchmal in etwas weiterer Entfernung davon, haben sich dagegen grössere Bruchlinien aufgethan, auf denen glutflüssiges Material aus der Tiefe heraufgequollen ist, und mit diesen vulkanischen Vorgängen in Verbindung steht eine Reihe von heissen Quellen, die man daher zu den geothermalen nicht rechnen kann. Jene sind aber nicht nur bezüglich ihrer Entstehungsweise von den letzteren unterschieden, sondern auch noch besonders durch ihren bedeutenden Gehalt an Kohlensäure, der ein wesentliches Merkmal und Kennzeichen für die Thermen vulkanischen Ursprungs ist.

Die Wildbäder der Alpen sind nun echte Geothermen, jedoch solche, die sich, wie schon weiter oben angedeutet wurde, durch den äusserst geringen Gehalt ihres Wassers an gelösten festen Stoffen und an Gasen auszeichnen. Schon der alte Plinius hat in seiner Naturgeschichte den Satz aufgestellt: „Tales sunt aquae, qualis terra, per quam fluunt", was sich in die deutschen Worte fassen lässt, dass die Quellwasser der Gegend und den Gesteinen entsprechen, worin sie ihren Ursprung haben. Die eingehenden Untersuchungen, welche die Geologie und die Chemie auf einem beiden Wissenschaften gemeinsamen Grenzgebiete, auf demjenigen der Quellenkunde, angestellt haben, konnten die Richtigkeit der Anschauungen des römischen Naturkundigen auf das glänzendste beweisen.

Während, wie vorhin gezeigt worden ist, für die Temperatur der Quellen, für den Umstand, ob dieselben als gewöhnliche Quellen oder als Thermen aus der Erde heraussprudeln, der geologische Aufbau an und um ihren Ursprungsort die maassgebenden Faktoren abgibt, kommt für den Gehalt ihres Wassers an gelösten Stoffen das geologische Material, das sich im betreffenden Areale vorfindet, also das Gestein, in Betracht. Die Vorbedingungen, die demnach

Digitized by Google

für das Zustandekommen einer Wildbadquelle erfüllt sein müssen, sind die folgenden: einmal ein stark zerklüftetes, von Spalten und Sprüngen durchzogenes Gebiet, das den in die Erde einsickernden Meteorwassern gestattet, so tief einzudringen, dass sie entsprechend erwärmt werden können, um als Thermen wieder zu Tage zu treten, und sodann eine derartige mineralische Zusammensetzung der in dem Areal der Quellen vorkommenden Gesteine, dass das Thermalwasser diese letzteren nur in geringem Maasse angreifen und auflösen kann. Freilich, nur in geringem Maasse, denn in jeder Beziehung widerstandsfähig gegen die auflösende Kraft des innerhalb der festen Erdkruste zirkulierenden Wassers ist kein Gestein auf unserem Planeten.

Das vorausgeschickt werden wir Wildbäder nur an denjenigen Stellen der Alpenkette erwarten dürfen, woselbst solche von den Gewässern nur schwer angreifbare Gesteine vorherrschen. Das ist in den zentralen Teilen des genannten Gebirgszuges allerdings der Fall. Eine breite Zone steinsalzführender triassischer Gesteine ist nun diesen aus krystallinischen Schiefern und ähnlichen Gebirgsarten aufgebauten mittleren Teilen der Alpen sowohl im Norden, als auch im Süden vorgelagert. Erstere sind jedoch nicht im Stande, der auflösenden Thätigkeit der sie durchziehenden Thermalwasser den gleichen erfolgreichen Widerstand entgegenzubringen, wie die letzteren. Infolge dessen kommen die Thermalquellen in den von der Trias eingenommenen Gebieten der Alpen nicht mehr als indifferente Thermen, sondern als heisse Mineralquellen zu Tage, und zwar beladen mit Chlornatrium oder mit den Sulfaten von Kalk und von Magnesia, und mit schwefelsaurem Natron, wobei diese Sulfate durch weitere chemische Reaktionen bisweilen in Sulfide umgewandelt werden können. Es gehören diese Thermen in die Abteilungen der Schwefelkochsalzquellen, der Schwefelkalkwasser, der salinischen Schwefelwasser und der Schwefelnatriumthermen. Eine scharfe Grenze zwischen diesen verschiedenen Thermen und den ächten Wildbädern besteht natürlich nicht, und bei bestimmten Quellen, beispielsweise bei den Thermen von Aix-les-Bains im Savoyerlande, kann man zweifelhaft sein, ob man dieselben zu den heissen Mineralquellen, oder zu den Wildbädern stellen will. Zu jenen würden sie wegen ihrer Bestandteile, als kohlensaurer oder schwefelsaurer Kalk, Magnesiasulfat und Chlornatrium neben einer geringen Menge von Schwefelwasserstoff und anderen Gasen gehören, zu diesen wegen der geringen Menge eben dieser

Digitized by Google

genannten Stoffe in ihrem Wasser. Zwei den heissen Mineralquellen sowohl, als auch den Wildbädern im engeren Sinne der Alpenkette gemeinsame Eigentümlichkeiten sind ihre verhältnismässig hohe Temperatur und die Grösse ihrer Wassermengen. So weisen die beiden Hauptquellen von Aix-les-Bains 45° C. und 47° C. Wärme auf und lassen täglich 30000 Hektoliter Wasser ausströmen, die Quellen von Lavay im Waadtlande zeigen 46° C. Temperatur und eine Wasserergiebigkeit von 70 Liter in der Minute, was über 1000 Hektoliter im Tage gleichkommt, diejenigen vom Leukerbad im Wallis 51° C. bei nahezu 100000 Hektoliter Ergiebigkeit innerhalb 24 Stunden, Salins-Moustiers in den französischen Alpen 25° C. bei einer Wassermasse von 35000 Hektoliter, die Thermen von Pfäffers-Ragaz 38.7° C. und einen durchschnittlichen Ertrag von 57600 Hektoliter pro Tag. Die heisseste Quelle von Gastein besitzt 49.1° C. Wärme, und die sämtlichen Brunnen dieses Badeortes fördern täglich 35000—40000 Hektoliter heissen Wassers. Es sind also teilweise förmliche heisse Wasserströme, die da und dort im Alpenlande aus dem Schoosse der Erde hervorsprudeln. Zum Vergleich ihrer gewaltigen Wasserführung mit denjenigen anderer Gebirge mag hier darauf hingewiesen werden, dass in den Pyrenäen die ergiebigste Thermalquelle „aux Grans d'Olette" (Pyrénées orientales) bei 79.5° C. Wärme etwa 22000 Hektoliter Wasser pro Tag von sich gibt, und die in dieser Beziehung nächstfolgende von Ax etwa 13000 Hektoliter während der gleichen Zeit. Der Karlsbader Sprudel wirft täglich 4032 Hektoliter Wasser aus.

Zu den bekanntesten und sowohl in geologischer als auch in therapeutischer Hinsicht wichtigsten Wildbädern und den damit verwandten heissen Quellen in den Alpen gehören nun die folgenden:

Im Gebiete der französischen Alpen:

die schon genannten Bäder von Aix-les-Bains im Savoyerlande und diejenigen von St. Gervais nahe am Eingange in das Chamonixthal, mit 40° C. heissen, schwefeligen Quellen, die über 5 Gramm festes im Liter enthalten. In der Nacht vom 12. Juli 1892 zerstörte eine ungeheure Wassersfluth, veranlasst durch einen Gletscherbruch am Glacies de Bionnassay (in der Montblanc-Gruppe) das Bad und vernichtete 150 Menschenleben, meist Kurgäste. Die ebenfalls schon weiter oben angeführten Thermen von Salins-Montiers in Savoyen stehen mit Salzlagern in Verbindung und sind warme Soolen.

Digitized by Google

In der Schweiz:

Lavey im Waadtlande, eine schwache salinisch-muriatische Schwefeltherme, Leuk an der Gemmi im Wallis, der 1415 Meter über dem Meer belegene und höchste Thermalort der helvetischen Alpen, dessen Quellen trotz ihres verhältnismässig hohen Betrags (1.95 Gramm) fester Bestandteile im Liter Wasser von manchen Forschern dennoch zu den indifferenten Thermen, also zu den ächten Wildbädern gerechnet werden. An den heissen Wassern von Leuk hat schon der berühmte Naturforscher Johann Jakob Scheuchzer in Zürich im 18. Jahrhundert allerlei Beobachtungen angestellt und ist bei denselben zum Schluss gekommen, dass die besagten Thermen und auch noch andere warme Bäder — Pfäffers, Baden in der Schweiz, Karlsbad in Böhmen — ihre hohe Temperatur lediglich der Hitze zu verdanken hätten, welche nach den Tiefen der Erde hin zunehme, und nicht in der „Zusammenkunft eines Acidi und Alcali" mit dem flüssigen Element. Letztere Ansicht war zu Scheuchzers Zeiten eine weitverbreitete, und noch der Altmeister Goethe hat etwas Aehnliches für die Entstehung der Karlsbader Quellen angenommen.

In der schaurigen Taminasschlucht entspringt die Therme von Pfäffers mit 38.7 ° C. Wärme und einem äusserst geringen Gehalt an festen Bestandteilen, nur 0.30 Gramm im Liter, der Typus eines ächten alpinen Wildbades. Die Ergiebigkeit ihrer Quellen wechselt von Jahr zu Jahr und von Jahreszeit zu Jahreszeit, je nach der Menge der auf den hohen Gebirgen ihrer Umgebung niedergehenden atmosphärischen Niederschläge, beträgt jedoch durchschnittlich, wie schon früher betont worden ist, 57600 Hektoliter in 24 Stunden. Der vorhin genannte Scheuchzer zählt Pfäffers unter die „May-Brünnen", „weilen es mehrmalen im Majo hervorquillet und im Oktober wieder verschwindet", auch zuweilen früher kommt, so im April, manchmal auch den ganzen Winter über fliessen kann, u. s. f. Und Johann Kolwek schreibt in seinem Traktat vom Pfeffers-Bade, dass, wenn der Winter rauh und trocken ist, die Quelle sich verbirgt, um nicht vor Mitte oder Ende des Monats Mai wiederzukommen, im Falle aber im Gegenteil der Winter leicht und gering sei, so fliesse zwar die Quelle, aber in kleiner Menge „und nur etwas laulicht". Unter den vielen berühmten Kurgästen, die in vergangenen Zeiten an den heissen Quellen von Pfäffers Heilung gesucht haben, gehört auch einer der gewaltigsten Vorkämpfer für die geistige Freiheit während der Reformationszeit, Ulrich von Hutten. Wiedergefunden hat er seine Gesundheit dort nicht.

Digitized by Google

Bedenkt man, dass die Therme von Pfäffers von hohen Bergen, die 2500 Meter und mehr Meereshöhe erreichen, umstanden wird, der Ursprungsort der Quelle aber in nur 685 Meter Seehöhe liegt, so wird die Entstehung ihres heissen Wassers leicht erklärlich. Der vertikale Abstand von etwa 1800 Meter, den das auf den Bergesgipfeln einsickernde Wasser zu durchlaufen hätte, um in der Taminaschlucht wieder zu Tage zu treten, würde schon genügen, um dasselbe auf 55° C. zu erhitzen. Das Wasser entströmt aus schwarzen Schiefern und Nummulitenkalken, an der Stelle, wo eine ost-westlich verlaufende Verwerfungsspalte von der nord-südlich gerichteten Taminaschlucht angeschnitten wird.

In den österreichischen Alpen:

Hier sind es besonders zwei Thermalorte, die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Zuerst das Brennerbad, dessen Quelle 32 Meter unterhalb des Sattelpunktes des Brennerpasses an der Südabdachung des Gehänges aus glimmerreichen Schiefern und Kalkphylliten hervorbricht. Es ist eine lauwarme Therme von 23.1° C. Temperatur, also um nahezu 19° C. wärmer, als die mittlere Jahrestemperatur des Bodens an ihrem Ausflüsspunkte, die etwa 4.2° C. betragen dürfte. Übrigens, so bemerkt Gümbel, der eingehende Untersuchungen über die Entstehungsursachen der Brennertherme angestellt hat, wird die Temperatur dieser letzteren wahrscheinlich durch Vermischung mit gewöhnlichem Quellwasser infolge ungenügender Fassung noch herabgedrückt. Nach dem genannten Geologen führt uns die Thatsache, dass das Wasser nicht mit grösserem Druck aus der Tiefe empordringt, sondern augenscheinlich von oben her sich beizieht, zu der Annahme, dass die Quelle ihre Wärme von den benachbarten höheren Bergen empfängt, in welchen Regen- oder Schmelzwasser auf Klüften und Spalten in das Innere des mächtigen Gebirgsstocks eindringt, daselbst von der dort herrschenden Erdwärme die erhöhte Temperatur empfängt und dann auf einer hier konstatierten Verwerfungsspalte der tiefsten Stelle zufliesst, wo diese von der Erdoberfläche angeschnitten wird. Diese Stelle befindet sich aber am Schnittpunkte der ebenerwähnten Bruchlinie mit der Brennereinsattelung, nämlich da, wo die Brennerbadquelle wirklich zum Vorschein kommt.

Die Thermalquellen von Gastein hat ein österreichischer Geologe, der Professor Dr. Fr. Berwerth, als zu den merkwürdigsten geologischen Erscheinungen der Ostalpen zählend bezeichnet.

Digitized by Google

Dieselben entströmen dem Gneisse der Zentralkette an 18 einzelnen Punkten, von denen 15 am rechten und 3 am linken Ufer der Gasteiner Ache liegen, und weisen einen Gehalt von 0.37 Gramm fester Bestandteile im Liter Wasser auf, die sich folgendermassen verteilen: 0,20 Gramm Chlornatrium, 0.05 Gramm Kalksulfat, 0.05 Gramm Natronsulfat, daneben Cäsium, Rubidium, Aluminium, Arsen, Strontium, Mangan, Fluor u. s. f. in sehr geringen Mengen. Gümbel führt als Ursache der grossen Temperatur der Gasteiner Thermen an, dass Gewässer auf hohen Klüften bis in die Tiefenregion des Untergrundes eindringen, wo eine hochgradige innere Erdwärme herrscht, dass sie hier ihre hohe Temperatur erhalten und durch den Gegendruck der auf den Gesteinklüften wie in einer Art kommunizierender Röhren verlaufenden Gewässer höherer Bergteile wieder bis zu Tage emporgetrieben werden. Dass die Bedingungen unter denen sich solche Thermen bilden können und zu Tage treten, so meint Gümbel ferner, so überaus selten gegeben sind, rührt wohl hauptsächlich von dem Umstande her, dass so grossartige und bis zu so beträchtlicher Tiefe niedergehende Klüfte, welche überdies offen geblieben sind oder doch wenigstens dem Wasser einen Durchzug gestatten müssen, sich selten in unseren Gebirgen vorfinden. Am Südrande des gewaltigen Kalkstockes der Ortlergruppe treten auf italienischem Boden die Thermalquellen von Bormio zu Tage bei einer mittleren Temperatur von 38—39° C und einer Ergiebigkeit von etwa 17000 Hektoliter in 24 Stunden. Es sind stoffärmere Gypsthermen, die hinsichtlich ihrer therapeutischen Stellung zwischen den gehaltreicheren Gypsthermen von Leuk und dem stoffarmen Wildbade von Pfäffers stehen und aus Klüften und Aushöhlungen eines dolomitischen Gesteins hervorbrechen. Auch für diese Thermalquellen kann mau wohl mit Recht eine ähnliche Entstehungsweise bezüglich der ihnen innewohnenden Wärme annehmen, wie für diejenigen von Pfäffers. Gümbel's Untersuchungen hierüber haben dies sehr wahrscheinlich gemacht. Unmittelbar neben dem Quellpunkte erhebt sich das hohe Gebirgsmassiv des Ortlers und des Monte Cristallo, und der Höhenunterschied zwischen Bormio, das auf 1440 m Seehöhe liegt, und der Gebirgsausbreitung beträgt an 1500 Meter. Der Kalkstock des ebenerwähnten Gebirgsmassivs ruht auf einem Fundament von krystallinischen Schiefern, und auf der Grenzfläche beider Gesteinsformationen zieht sich das Thermalwasser herab und tritt an derjenigen Stelle aus, wo diese Grenzfläche an einem tiefsten Punkte von der Erdoberfläche getroffen wird.

Digitized by Google

Die Römer, welche in alten Zeiten etwa die Rolle gespielt haben, die den Engländern der Gegenwart zu eigen ist, haben mit den letzteren neben den imperialistischen Gelüsten noch eine Anzahl weiterer Eigenschaften gemeinsam, darunter einmal den Hang zum Baden und sodann denjenigen zum Sport. Nicht zum mindesten ist es den vielreisenden Englishmen zu verdanken, wenn eine ordentliche Badegelegenheit heutzutage in der gesitteten Welt zu den Anforderungen jedes besseren Wohnhauses gehört und auch den breiteren Massen des Volkes als unumgängliches hygienisches Erfordernis mehr und mehr zugänglich gemacht wird. Im Altertum haben die Herren der Erde überall, wo sie hingekommen und sich sesshaft gemacht haben, stets zuerst zwei Dinge gebaut, nämlich eine Anstalt für warme Bäder und einen Cirkus.

Es liegt nun auf der Hand, dass die alten Römer bei dieser ausgeprägten Vorliebe für das warme Wasser diejenigen Stellen, an welchen sie solches als Naturgeschenk antrafen, besonders zu schätzen gewusst haben. Zahlreiche Zeugnisse für diesen Umstand sind auf unsere Zeiten gekommen. Von Baden im Aargau und seiner Zerstörung durch Cecinna, den Heerführer des Vitellius, etwa um 71 nach Christus, erzählt uns Tacitus und nennt es einen nach Art einer Landstadt erbauten Ort, der ob des angenehmen Gebrauchs seiner Heilquelle stark besucht war. Am Ende des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung war zu Baden-Baden schon eine römische Niederlassung. Plinius erwähnt die Wiesbadener Thermen, die fontes Mattiaci calidi trans Rhenum, und bereits in den Jahren 71—89 nach Christus müssen hier schon recht ansehnliche Badeetablissements bestanden haben, wie die Ausgrabungen an Ort und Stelle bewiesen haben. So mancher Tapfere der XIV. Legion, welche damals jene Gegenden besetzt hielt, mag seinen von germanischem Schwerthieb siechen Leib in die sprudelnden Fluten des Kochbrunnens getaucht haben. Während nun so die verschiedenen Thermalorte in der Ebene und im Mittelgebirge schon früher bekannt wurden, kann man Gleiches von denjenigen, welche in unzugänglichen Thälern der Alpenberge und weit abseits von den grossen Völkerstrassen belegen waren, nicht sagen. Erst in verhältnismässig später Zeit wurden dieselben entdeckt und in Gebrauch genommen. Durch einen Zufall ist die heisse Quelle von Wildbad im Schwarzwald bekannt geworden:

Ein angeschossner Eber, der sich die Wunde wusch,
Verriet dereinst den Jägern den Quell in Kluft und Busch.

Digitized by Google

Auch Pfäffers soll erst um das Jahr 1038 durch einen in die Taminasschlucht verirrten Jäger aufgefunden worden sein, und Gastein kam gar erst im 18. Jahrhundert etwas in Aufnahme. Aber mit wenigen Ausnahmen hat es bis zum Anfang des vergangenen Säculum gedauert, bevor die in den alpinen Thermalorten vorhandenen Badegelegenheiten einen Zustand erreicht hatten, der über die allerprimitivsten Einrichtungen hinausgekommen war, während draussen, im Vorlande sich üppiges Badeleben entfalten konnte. So beispielsweise zu Baden in der Schweiz, das von 1400 bis 1700 zu den besuchtesten und berühmtesten Badeorten der zivilisierten Erde gehört hat, und wo zu Zeiten eine Pracht und Zügellosigkeit herrschten, die manchmal an die Zustände des antiken Badelebens zu Bajä erinnert haben soll. Poggio, der Dichter der Facetien, hat das Treiben zu Baden um 1419 nicht eben in sehr schmeichelhafter Weise geschildert.

Die erste Badeeinrichtung zu Pfäffers war ein über den tosenden Tamina schwebendes Holzhaus, von welchem aus die Kranken an Stricken zur Quelle hinabgelassen wurden,

Wo man in Unterwelt und Wellenguss
An schwankem Seile niederschweben muss,
Wo keck zur Hölle fahren Mann und Weib,
Und wiederkehren mit geheiltem Leib.

Noch Ulrich von Hutten hat diese Prozedur über sich ergehen lassen müssen, und erst in späteren Jahren wurde eine Art Treppe und ein Badehaus über der Quelle selbst erbaut, „ein in Felsen gehauener Kasten", wie Sebastian Münster uns berichtet hat, „so eng, dass nicht über 100 Menschen darin sitzen mögen, die sich danach gantz eng und nahe zusammen schmücken müssen, und sitzen da in der Dunkelheit, wie die Seelen in St. Patricii Fegfewr." Ein jeder Thermalort hatte seine ihm eigentümlichen Heilwirkungen, Pfäffers war besonders gut für „jeglich Contractur oder Krümmen und verfallen Glieder, oder Läme, so von Zorn oder Wein entspringt", dann für den „Griess und reissenden Stein, Raud, Schüpen, Kretze und alle dergleichen Unflätigkeit", ebenso für Kopfschmerzen, „stärkt die Gedechtnuss, das Gesicht und Gehör, und eröffnet die Verstopfung des Gehirns". Leuk wurde gegen ähnliche Leiden gebraucht, und „man zeucht weit und breit dahin, und wenn die hohen Berg nicht weren, die man übersteigen muss, käm jährlich eine unzehliche Menge dahin, mehr dann das Ort begreiffen mag". Baden-Baden heilte die Krankheiten

Digitized by Google

der Leber und Milz, der Frauen, die Geschwulst des Bein, die Raud und alle offene Schäden, die Löcher und Frantzosen: wider das Podagra hat es ein besonderes Lob für andere Bäder".

Der Gegenwart ist es vorbehalten geblieben, den therapeutischen Wert der Wildbäder in seinem ganzen Umfang zu erkennen.

Wie sagt doch Goethe?

„Wunderwirkend strömt die Welle,
Strömt der heisse Dampf der Quelle!
Mut wird freier, Blut wird neuer,
Heil dem Wasser, Heil dem Feuer!"

Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen.

Von **Carl Masch,**
Assistent am physikalischen Institut.

Zahlreich und mannigfaltig sind die Untersuchungen, die zur Ermittlung der Intensität des Sonnenlichtes, wie sie uns ausserhalb der Atmosphäre erscheinen würde, angestellt wurden; jedoch stimmen die bisher hierfür gefundenen Zahlen wenig überein. In engem Zusammenhange mit dieser Aufgabe steht die Frage nach dem Absorptionsvermögen der Atmosphäre; denn um jene Solarkonstante zu ermitteln, muss man das Absorptionsvermögen der Atmosphäre kennen. Auch hierüber finden sich zahlreiche Beobachtungen, die schon im vorigen Jahrhundert angestellt und bis in die neueste Zeit hinein fortgesetzt wurden. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen stimmen besser überein als die vorhin genannten. Bei diesen Untersuchungen, die teils an der Sonne, teils an Sternen ausgeführt sind, wurde meistens durch Messung bei verschiedenen Höhen die Gesamtenergie des betreffenden Himmelskörpers in Betracht gezogen. Erst in neuerer Zeit wurde das Absorptionsvermögen der Atmosphäre für bestimmte Teile des Spektrums zu ermitteln gesucht.

Alle Untersuchungen, die zur Auffindung der Solarkonstante und des Absorptionsvermögens der Atmosphäre gemacht wurden, lassen sich, der verschiedenen Art der Sonnenstrahlung entsprechend, in drei Gruppen teilen:

a) Untersuchungen zur Ermittlung der Absorption der Wärmestrahlen und der Temperatur der Sonne.

Digitized by Google

Eine genaue Darstellung der einschlägigen Messungen und der erlangten Resultate wurde von K. Remeis [1]) und später von O. Chwolson [2]) gegeben.

b) Untersuchungen über die Extinktion der optisch hellen Strahlen der Sonne durch die Atmosphäre und zur Ermittelung der betreffenden Solarkonstante.

Über die Schwächung, welche die optische Intensität des Sonnenlichtes beim Passieren der Atmosphäre erleidet, berichtet Eder in seinem „Jahrbuche der Photographie" Kap. 7: „Setzt man die Intensität des Lichtes vor seinem Eintritte in die Atmosphäre gleich 1, so ist jene optische Lichtmenge, welche nach dem Durchgange durch die Atmosphäre bei senkrechter Durchstrahlung noch an der Erdoberfläche ankommt, nach

Bouguer	0.8123;
Lambert	0.589;
Seidel	0.7942;
Trépied	0.880."

Während bei diesen Beobachtungen stets die Änderung der Gesamtheit der Lichtstrahlen in Betracht gezogen wurde, erstreckten sich die neueren Untersuchungen nur auf einen geringen Teil des Sonnenspektrums. Dies wurde entweder dadurch erreicht, dass man ein Sonnenspektrum entwarf und von diesem einen beliebig schmalen Streifen beobachtete, oder dadurch, dass vor das Auge des Beobachters ein farbiges, möglichst monochromatisches Glas gebracht wurde. Auf diese Weise konnte man die Änderung von Strahlen bestimmter Wellenlänge beobachten.

Müller in Potsdam [1]) nahm für die Änderung der scheinbaren Helligkeit des Sonnenlichtes die Lambertsche Gleichung

$$S = A \cdot p^{\sec z}$$

als richtig an, wo S die scheinbare Sonnenhelligkeit an der Erdoberfläche, A die Sonnenhelligkeit ausserhalb der Atmosphäre, p den Transmissionskoeffizienten der Luft und z die Zenithdistanz

---

[1]) K. Remeis. Die Strahlung und die Temperatur der Sonne. Köln und Leipzig 1881.

[2]) O. Chwolson. Über den gegenwärtigen Zustand der Aktinometrie. Repert. für Meteor. 15. 1892.

[1]) G. Müller. Untersuchungen über die Helligkeitsänderungen in den verschiedenen Teilen des Sonnenspektrums bei abnehmender Höhe der Sonne über dem Horizont. Astr. Nachr. Bd. 103. 1882.

Digitized by Google

der Sonne bedeutet. Bei seinen Versuchen benutzte er das Glan-Vogelsche Spektralphotometer und fand als Transmissionskoeffizienten der Atmosphäre für die einzelnen Wellenlängen λ:

$\lambda . 10^6$	p
666	0.885
598	0.819
550	0.782
486	0.723
462	0.681
442	0.640

Hiernach ist also der Transmissionskoeffizient p für die einzelnen Farben verschieden und nimmt für die mehr brechbaren Strahlen ab. Als Transmissionskoeffizient der gesamten Lichtstrahlung der Sonne berechnete Müller $p = 0{,}8250$.

Crova und Lagarde[1]) beobachteten ebenfalls nur die Änderung eines Teiles des Sonnenspektrums und suchten die Sonnenenergie für eine dem hellen Teile des Spektrums entsprechende Farbe, nämlich für grün, zu bestimmen. Indem sie durch eine monochromatische Flüssigkeit hindurch die Helligkeit der Sonne mit der einer Carcellampe verglichen, berechneten sie die Intensität des Sonnenlichtes auf etwa 8500 Carcels.

Carl Michalke[2]), der mit Hülfe des Weberschen Milchglasplattenphotometers Sonnenbeobachtungen für rotes und grünes Licht anstellte, fand die Lambertsche Gleichung auch für nicht völlig homogenes Licht bestätigt und berechnete die Solarkonstante für rotes Licht ($\lambda = 630.6$) $A = 43960$ Hefnerkerzen. Als Transmissionskoefficienten an klaren Tagen fand er

für rotes Licht $p = 0{,}7952$;
für grünes Licht $p = 0{,}7211$.

Die Gültigkeit der von Müller und Crova gefundenen Resultate wurde von Langley[3]) in Zweifel gezogen. Langley mass mittelst des von ihm konstruierten Bolometers die Änderung der

[1]) Comptes rendus Txcv pag. 1271 und Txcvii p. 124.

[2]) Carl Michalke. Untersuchungen über die Extinktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre. Inaug. Dissert. Breslau 1886.

[3]) Langley. Über den Betrag der atmosphärischen Absorption (Phil. Mag. vol. XVIII 1884) übersetzt im Repert. der Physik. Bd. 21 1885.

Digitized by Google

Gesamtenergie bei einzelnen Sonnenhöhen. Er erklärt die Annahme eines einheitlichen Absorptionsverhältnisses für unzulässig, indem er von der Thatsache ausgeht, dass die Lambertsche Gleichung nur für völlig homogene Strahlen gelten könne. Die Sonnenenergie, sei es in ihrer Gesamtheit als Wärme oder chemische Wirkung, oder in einem ihrer Teile als Licht betrachtet, ist die Summe einer unendlichen Anzahl von Strahlungen, die durch die verschiedenen Bestandteile der Atmosphäre unbegrenzt verschieden beeinflusst werden. Die Atmosphäre wirkt auf die Helligkeit des Sonnenspektrums „auswählend", was aus der Unzahl von tellurischen Linien im Spektrum zu ersehen ist. Nach Langley beträgt das Absorptionsvermögen der Erdatmosphäre mindestens 40 Prozent. Genaue photometrische Messungen zur Ermittlung der Absorptionsfähigkeit der Atmosphäre sind nach Langley überhaupt nicht möglich.

Um diese Behauptung Langley's, dass die Erdatmosphäre 40 Prozent des Sonnen- und Sternenlichtes absorbiere, zu prüfen, stellte G. Müller Helligkeitsbeobachtungen auf dem Säntis an und fand den Transmissionskoeffizienten der Atmosphäre gleich 0,842, also fast genau so gross wie bei den früheren Extinktionsbeobachtungen in Potsdam. Diesen beiden Bestimmungen konnte aber entgegen gehalten werden, dass sie mehrere Jahre auseinander lagen und an Orten ausgeführt waren, die unter ganz verschiedenen klimatischen Verhältnissen sich befinden, so dass das gleiche Luftverhältnis erst besonders hätte nachgewiesen werden müssen. Zur Beseitigung dieses Einwandes stellten G. Müller und P. Kempf[1]) gleichzeitige photometrische Messungen an auf dem Observatorium zu Catania und auf dem Aetna. Es ergab sich, dass die Luft 80 Prozent des auffallenden Lichtes absorbiere. Dies auffallende Resultat wurde von den Beobachtern auf den Umstand zurückgeführt, dass die Stadt Catania während der Beobachtungszeit in Rauch und Staubdunst eingehüllt war; daher war das Ergebnis unbrauchbar.

A. Bartoli und E. Stracciati[2]) geben als die einzige rationelle Formel für die Absorption der Lichtstrahlen in der Atmosphäre die Lambert-Pouillet'sche an

$$Q = A p^{\varepsilon}$$

[1]) G. Müller und P. Kempf. Untersuchungen über die Absorption des Sternenlichtes in der Atmosphäre, angestellt auf dem Aetna und in Catania. Naturw. Rundschau 13 1898.

[2]) A. Bartoli und C. Stracciati. Empirische Formel für die Absorption der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre. Nuov. Cim. (3) 31 1892.

Digitized by Google

oder die genauere:

$$Q = A_1 p_1^{\varepsilon} + A_2 p_2^{\varepsilon} + \ldots\ldots,$$

wo Q die durch die Masse ε der Atmosphäre hindurchgehende Strahlung bedeutet. Aber A und p erweisen sich nicht als unabhängig von ε, so dass die ganze Beobachtungsreihe eines Tages durch jene Formel nicht mit genügender Genauigkeit dargestellt werden kann. Sie weisen nach, dass diesem Zwecke die empirische Formel $Q.\varepsilon^n = C$ genügt, wo C und n Constante sind.

c) Untersuchungen über die Absorption der chemisch wirksamen Strahlen der Sonne durch die Atmosphäre.

Über diese Art der Sonnenstrahlung sind erst verhältnismässig wenige Beobachtungen angestellt worden. Die fruchtbarsten Untersuchungen wurden von Bunsen und Roscoe[2]) in den 50er Jahren gemacht. Bei ihren Versuchen wurde das von ihnen konstruierte Chlorknallgasphotometer benutzt. Sie liessen bei wolkenlosem Himmel das Sonnenlicht, welches um einen bestimmten messbaren Wert abgeschwächt war, die ganze Fläche des Insolationsgefässes senkrecht durchsetzen. Zu diesem Zwecke liessen sie die durch einen Heliostaten gerichteten Sonnenstrahlen durch eine feine Öffnung in dünner Platte gehen und das dadurch erzeugte Sonnenbild auf das Insolationsgefäss so auffallen, dass die ganze Chlorwasserstoffschicht gleichmässig durchstrahlt war. Darauf wurde die Salzsäuremenge gemessen, welche das Licht der Sonne in einer Minute erzeugt hatte.

Hieraus fanden sie dann durch Rechnung, dass die photochemische Wirkung W_0 des direkten Sonnenlichtes durch die Gleichung

$$W_0 = 318{,}8 \times 10^{-\frac{0.4758\ P}{\cos \varphi}}$$

ausgedrückt wird. In dieser Formel bedeuten die variablen Grössen P und φ den beobachteten Barometerstand und die Zenithdistanz der Sonne. Die Zahl 318.8 giebt die Intensität des direkten Sonnenlichtes an der oberen Grenze der Atmosphäre in „Lichtgraden" an, also in einer photometrischen Einheit, welcher die Wirkung des Lichtes auf Chlorknallgas zu Grunde gelegt ist. Die Zahl 0.4758 der Formel bedeutet eine durch Rechnung und Beobachtung für die Extinktion des direkten Sonnenlichtes in der Atmosphäre gefundene Constante. Diese beiden Zahlen haben aber nur Gültig-

[1]) Bunsen und Roscoe. Photochemische Untersuchungen, II. Hälfte. Ostw. Klassik. d. exact. Wiss.

Digitized by Google

keit für das violette bezw. ultraviolette Sonnenlicht, weil das Chlorknallgas ein Hauptmaximum der Empfindlichkeit bei den Linien $^1/_5$ G H bis H und ein zweites kleineres bei J besitzt. Die Bestimmungen von Bunsen und Roscoe geben also nur Aufschluss über die Absorption des violetten bezw. ultravioletten Sonnenlichtes, und zwar wurde für diese Strahlen gefunden, dass bei senkrechter Durchstrahlung der Atmosphäre 59.2 Prozent durch Extinktion verloren gehen.

W. Brennand[1]) benutzte bei seinen photochemischen Messungen der Sonne und des Himmels die Schwärzung lichtempfindlicher Papiere. Mit Hülfe seines Wasserbewegungsaktinometers hat er durch mehrjährige Beobachtungen die photochemische Wirkung der Sonne allein bei ganz klarem Himmel für verschiedene Sonnenhöhen und zwar für die ganzen Grade von 1 bis 90 Grad ermittelt und in einer Tabelle[2]) zusammengestellt.

Aus der Wirkung des Sonnenlichtes auf Mischungen von Eisenchlorid und Oxalsäure suchte G. Lemoine[3]) die Intensitäten der verschiedenen Teile des Spektrums zu ermitteln. Je grösser nämlich die Intensität des auffallenden Lichtes ist, um so schneller findet in einer solchen Mischung die exothermische Umsetzung zwischen Eisenchlorid und Oxalsäure statt. Mittels der Umsetzungsgeschwindigkeiten lassen sich also die Intensitäten verschiedener Lichtquellen vergleichen. Auf das Sonnenlicht angewandt ergab sich als Resultat seiner Untersuchungen: Die Intensität des gelben Lichtes beträgt, wenn die übrigen Strahlengattungen durch Kaliumbichromat absorbiert sind, nur $^1/_{1000}$ bis $^1/_{7000}$, die der blauen Strahlen nach Absorption der übrigen durch Kupferammoniak-Lösung etwa die Hälfte der gesamten Strahlungsintensität der Sonne.

Für die atmosphärische Extinktion der photographisch wirksamen Strahlen der Sterne hatte Schäberle[4]) die empirische Interpolationsformel aufgestellt

$$B = B_0\left[1 - f.\,tg\left(\frac{z}{12}\right)^2\right]^2,$$

---

[1]) W. Brennand. Photometrische Beobachtungen der Sonne und des Himmels. Nat. 46 1892.

[2]) Nature 43 p. 237.

[3]) G. Lemoine. Messung der Lichtintensität durch die durch die Lichtstrahlen hervorgerufene chemische Wirkung. Versuche mit Eisenchlorid und Oxalsäure. C. R. 120 1895.

[4]) Terrestrial atmospheric absorption of the photographic rays of light. Contrib. from the Lick observatory Nr. 3. Sacramento 1893.

Digitized by Google

worin B und B_o die photographischen Sterngrössen in der Zenithdistanz z und im Zenith sind und f eine Constante bedeutet, die nur von dem jeweiligen Zustande der Atmosphäre abhängen soll.

E. v. Oppolzer[1]) zeigte nun, dass diese Formel zu sehr empirisch aufgebaut sei und bei geringen Zenithabständen zu starke Absorptionen liefere. Indem er nun unter Berücksichtigung der Untersuchungen von Müller und Langley[2]), dass die Atmosphäre die brechbareren Strahlen stärker auslösche, dass die Absorption der roten Strahlen etwa 10 Prozent betrage, die der brechbarsten bis zu 40 Prozent ansteige, voraussetzte, dass auf die photographische Platte vornehmlich Licht eines beschränkten Wellenbezirkes wirke, leitete er für die Extinktion des Lichtes in der Atmosphäre die Formel ab

$$f(D_z) = f(D_o) + k \cdot \Delta m_z,$$

wo D_z und D_o die Durchmesser eines in der Zenithdistanz z und im Zenith aufgenommenen Sternes bedeuten. k ist eine Konstante der photographischen Extinktion, die aber nicht allein von der Luftbeschaffenheit, sondern auch von der Plattensorte abhängt; Δm_z ist ein Ausdruck, der die Zenithreduktion enthält.

Mittels dieser Formel diskutierte v. Oppolzer nun unter Zuhülfenahme der von Müller aus seinen Säntis-Beobachtungen aufgestellten Tabelle die Beobachtungen von Schäberle und fand in kleineren Zenithdistanzen ungleich schwächere Extinktionen wie Schäberle.

Ferner ergab sich, dass die photographischen Extinktionsgrössen proportional den optischen sind für verschiedene Zenithdistanzen und zwar nahezu doppelt so gross. Dasselbe Resultat hatte auch Scheiner[3]) aus ähnlichen Überlegungen auf theoretischem Wege gefunden. Nach diesem Ergebnis erhielt v. Oppolzer, indem er nach Müller den optischen Transmissionskoeffizienten zu 0,83 annahm, für den photographischen den Wert 0,69. Es werden demnach von den optischen Strahlen etwa 20 Prozent, von den photographischen ungefähr 30 Prozent durch die Atmosphäre absorbiert.

---

[1]) E. v. Oppolzer. Die photographische Extinktion. Sitzungsber. der Akad. der Wiss. zu Wien. 107 Abt. II pag. 1477—93. 1898.

[2]) Müller. Die Photometrie der Gestirne. 1897.

[3]) Scheiner. Die Photographie der Gestirne. 1897.

Digitized by Google

M. Andresen [1]) suchte mit Hülfe eines von ihm konstruierten Aktinometers, dessen wesentlichen Bestandteil das Scheiner'sche Universalsensitometer [2]) bildete, die Gesetzmässigkeiten zu ermitteln, nach welchen die Extinktion der verschiedenen Strahlengattungen des direkten Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre erfolgt. Zu diesem Zwecke bediente er sich der sensibilisierten Normalpapiere. Es gelang ihm, haltbare, direkt kopierende Papiere herzustellen, welche das Maximum der Empfindlichkeit in einer beliebigen Region des Spektrums, vom roten Ende bis ins blaue hinein, besassen. Diese Papiere wurden eine bestimmte Zeit hindurch in seinem Aktinometer belichtet und die Nummer der Skala festgestellt, bei welcher eine Anfangswirkung noch wahrnehmbar war.

Zunächst untersuchte er die stärker brechbaren Strahlen des direkten Sonnenlichtes. Als Normalpapier wurde diesen Massbestimmungen Chlorsilberpapier zu Grunde gelegt, das unter Anwendung von Natriumnitrit haltbar gemacht, ein Maximum der Empfindlichkeit für eine zwischen den Linien F und G belegene Partie des Spektrums zeigte. Für die Auswertung seiner Beobachtungen wandte er die Formel von Bunsen-Roscoe an:

$$W_o = A\,10^{-\frac{\alpha P}{\cos \varphi}}.$$

W_o, P und φ waren durch die Beobachtungen gegeben. Die beiden zu suchenden Konstanten A und α konnten durch zwei Gleichungen ermittelt werden. Er fand $A = 4715$; $\alpha = 0{,}296$. Für $\varphi = 0$ d. h. für den Fall senkrechter Durchstrahlung der Atmosphäre und $P = 0{,}760$ m ergab sich, dass 40,4 Prozent des Sonnenlichtes durch Extinktion in der Atmosphäre verloren gehen.

Das Verhältnis der Wirkung der Sonne an der Grenze der Atmosphäre zu der Wirkung nach senkrechter Durchstrahlung der Luft berechnete er zu 1,678. Einen nahezu gleichen Wert, nämlich 1,700 hatte J. Vallot [3]) auf anderem Wege durch Beobachtungen in Chamonix und auf dem Mont-Blanc gefunden.

Bei der Untersuchung der optisch hellsten Strahlen des Sonnenlichtes bediente sich Andresen des Rhodamin-Bromsilberpapieres. Dasselbe besitzt ein ausgeprägtes Maximum der Empfindlichkeit für die Strahlen des Spektrums bei der D Linie. Ein zweites Maximum, welches bei längerer Belichtung sichtbar wird, liegt im stärker

[1]) M. Andresen. Zur Aktinometrie des Sonnenlichtes. Photogr. Corresp. 1898.
[2]) Zeitschrift für Instrumentenkunde. Juni 1894.
[3]) Annales de l'observat. météorolog. du Mont-Blanc. Tome II 115.

Digitized by Google

brechbaren Teile des Spektrums. Um die Wirkung des letzteren mit Sicherheit auszuschliessen, wurde ein Strahlenfilter eingeschaltet, bestehend aus einer Lösung von 2 g. Auramin 0 in 100 cm^3 Alkohol, welches das stärker brechbare Ende des Spektrums absorbierte. Zur Berechnung des Extinktionskoeffizienten dienten zwei Versuchsreihen, die aber nicht das gleiche Endergebnis lieferten. Er fand, dass die optisch hellsten Strahlen bei senkrechtem Passieren der Atmosphäre von ihrer oberen Grenze bis zum Meeresniveau eine Schwächung von 17,2 bezw. 8,5 Prozent erfahren, vielleicht noch weniger in einer ideal klaren Atmosphäre.

Endlich untersuchte Andresen noch die Absorption der roten Bestandteile des Sonnenlichtes in der Atmosphäre. Für diese Bestimmung verwendete er Bromsilberpapier, welches mittelst Rhododendron-Chlorophyl sensibilisiert war. Als Strahlenfilter zur Absorption des stärker brechbaren Teiles des Spektrums wurde eingeschaltet eine Lösung von 1 g. Auramin 0 in 50 cm^3 Alkohol vermischt mit 1 g. Rhodamin in 50 cm^3 Alkohol. Als Resultat ergab sich, dass bei $P = 0{,}760$ m und bei senkrechter Durchstrahlung der Atmosphäre 18 Prozent der roten Strahlen durch Extinktion verloren gehen.

Da die Anzahl der von Andresen angestellten Beobachtungen nur sehr gering ist, so können auch die oben mitgeteilten Resultate, wie er selbst zugiebt, keinen allzu grossen Anspruch auf Richtigkeit machen. Einen wirklich brauchbaren Mittelwert der Absorptionskonstante wird man infolge der wechselnden Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Lichtstrahlen erst durch eine sehr grosse Anzahl von Versuchsreihen erlangen können.

Meine Untersuchungen haben nun den Zweck, eine auf die Hefnerkerze als Einheit bezogene Auswertung derjenigen Sonnenstrahlung zu liefern, welche für Bromsilber wirksam ist, und zugleich die Gesetzmässigkeiten zu ermitteln, nach welchen die Absorption dieser Strahlen durch die Atmosphäre an klaren Tagen erfolgt. Hieraus ist dann der Transmissionskoeffizient der Atmosphäre und die entsprechende Solarkonstante zu berechnen.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen von Scheiner und v. Oppolzer verläuft die photographische Extinktion der Gestirne durch die Atmosphäre für verschiedene Zenithdistanzen proportional der Extinktion der optisch hellen Strahlen. Für die

Digitized by Google

Absorption der letzteren aber wird als einzige rationelle Formel die Lambert-Pouillet'sche Gleichung

$$S = A.p^{\sec z}$$

allerdings unter gewissen Einschränkungen fast allgemein als richtig anerkannt. Zunächst ist bei der Ableitung der Formel die Voraussetzung gemacht, dass die Zenithdistanz kleiner als 80 Grad sei. Sie hat also für geringe Sonnenhöhen keine Gültigkeit. Ferner gilt sie nach Langley strenge nur für völlig homogenes Licht, wenn sämtliche beobachteten Lichtstrahlen den gleichen Absorptionsfaktor besitzen. Für einen Strahlenkomplex ist

$$\Sigma s_1 = \Sigma a_1 p_1^{\sec z}.$$

Für den Transmissionskoeffizienten eines solchen Strahlenkomplexes einen genauen und für die Rechnung einigermassen bequemen Ausdruck zu finden, ist wegen der unsteten Änderung dieses Koeffizienten für die einzelnen Wellenlängen unmöglich. Für ein nicht zu grosses Gebiet des Sonnenspektrums kann man aber gleichwohl den Transmissionskoeffizienten als konstant annehmen, und für dieses gilt dann die Lambert'sche Gleichung. Dies hat Michalke für die roten und grünen Bestandteile des Spektrums nachgewiesen.

Da nun für die Wirkung des Sonnenlichtes auf Bromsilber auch nur ein geringer Teil des Spektrums und zwar ausschliesslich das stärker brechbare Ende des Spektrums in Betracht kommt, so habe ich für die Absorption dieser Strahlen die Lambert'sche Gleichung als gültig angenommen und meinen Berechnungen zu Grunde gelegt. Zeigt es sich nun, dass eine Reihe entsprechender Beobachtungen von S und z der Formel genügen, so ist offenbar der Schluss gerechtfertigt, dass die Gleichung ausreichend ist, einen bestimmten Wert für das Absorptionsvermögen der Atmosphäre sowie für die photochemische Sonnenenergie, wie sie ausserhalb der Atmosphäre wirken würde, zu liefern.

In der Lambert'schen Gleichung

$$S = A.p^{\sec z}$$

bedeutet jetzt S die Wirkung des Sonnenlichtes auf Bromsilber an der Erdoberfläche, A die Wirkung ausserhalb der Atmosphäre. Da letztere Gleichung

$$\log S = \log A + \sec z \log p$$

die Form hat

$$x - a - by = o,$$

Digitized by Google

so erhält man nach der Methode der kleinsten Quadrate aus einer Beobachtungsreihe von n Beobachtungen:

$$\log A = \frac{\Sigma \sec z \,.\, \Sigma \log S \sec z \;-\; \Sigma \log S \,.\, \Sigma \sec^2 z}{(\Sigma \sec z)^2 \;-\; n \,\Sigma \sec^2 z};$$

$$\log p = \frac{\Sigma \sec z \,.\, \Sigma \log S \;-\; n \,\Sigma \sec z \log S}{(\Sigma \sec z)^2 \;-\; n \;\Sigma \sec^2 z}.$$

Beobachtungsmethode.

Das Prinzip, welches meinen Beobachtungen zu Grunde liegt, ist folgendes:

Die Wirkung des Lichtes auf Bromsilberpapier äussert sich bekanntlich durch grössere oder geringere Schwärzung des Papieres. Der Grad der Schwärzung ist, abgesehen von der zu eliminierenden Entwickelungszeit, abhängig von der Intensität des Lichtes und von der Dauer der Belichtung. Zwischen der Wirkung W, Intensität des Lichtes I und Expositionszeit T besteht die Beziehung:

$$W = I.\,T.$$

Dies Gesetz — Bunsen-Roscoe'sches Gesetz, auch photographische Reciprocitätsregel genannt — hat aber, wie W. Abney [1]) und J. M. Eder [2]) nachgewiesen haben, keine absolute Gültigkeit, sondern gilt nur für angenähert gleiche Expositionszeiten.

Um auf Grund dieses Gesetzes das Sonnenlicht mit der Hefnerkerze vergleichen zu können, wird die eine Hälfte des Bromsilberpapieres durch die Sonne während einer gewissen Zeit belichtet, hernach die andre Hälfte durch die Hefnerlampe und zwar nicht alle Teile gleichmässig eine bestimmte Zeit hindurch, sondern in stufenförmig zunehmenden Zeiträumen. Aus den entstandenen stufenförmigen Schwärzungen sucht man jetzt diejenige heraus, welche mit der homogenen Schwärzung der andern Hälfte des Papieres ganz oder nahezu übereinstimmt. Hierdurch findet man die Zeit, welche die Hefnerlampe nötig gehabt hat, um die gleiche Wirkung auf das Bromsilber hervorzurufen wie das Sonnenlicht.

Bezeichnet man mit W_1 die Wirkung des Sonnenlichtes auf Bromsilber, mit J_1 die Intensität des auffallenden Lichtes, mit t_1 die Expositionszeit, so ist

$$W_1 = J_1\, t_1 \,.\, k,$$

---

[1]) W. Abney. Chemische Wirkung und Exposition, oder das Versagen eines photographischen Gesetzes. Eders Jahrbuch der Photogr. 9. 1885 p. 149—185.

[2]) J. M. Eder. System der Sensitometrie photographischer Platten. Wien 1899.

Digitized by Google

wo k eine von der Empfindlichkeit des Bromsilberpapieres abhängige Constante bedeutet. Ist ferner W_2 die Wirkung der Hefnerlampe auf Bromsilber, J_2 die Intensität des auf das Papier fallenden Lichtes der Hefnerlampe, endlich t_2 die Dauer der Belichtung, so ergibt sich

$$W_2 = J_2 \, t_2 \, . \, k.$$

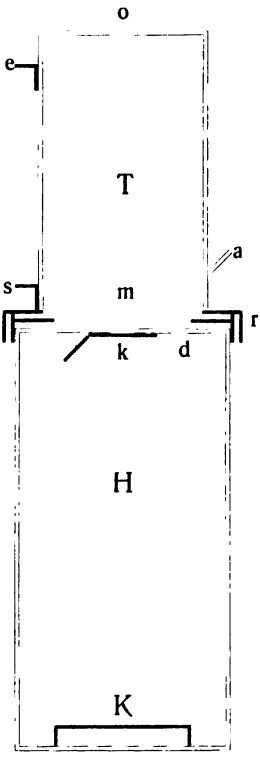
Nach obiger Schätzung sind nun die Wirkungen W_1 und W_2 einander gleich, folglich

$$J_1 \, t_1 = J_2 \, t_2.$$

Hierin ist J_1 die einzige unbekannte Grösse, da J_2 gleich der Lichteinheit dividiert durch das Quadrat des Abstandes ist. Es lässt sich also nach der entwickelten Methode die Intensität der auf das Bromsilber wirksamen Sonnenstrahlung bestimmen.

Apparate.

Für die Belichtung des Bromsilberpapieres durch Sonne und Hefnerkerze war zunächst eine besonders eingerichtete Kassette erforderlich. Dieselbe hatte eine Dimension von 9×12 Centimeter.



Der Schieber der Kassette war in zwei Hälften geteilt, von denen jede für sich mittelst Handgriffs bewegt werden konnte. Die eine Hälfte war an der Seite mit Sperrzähnen versehen, in welche von aussen ein federnder Zapfen hineingriff. Man konnte so den einen Schieberteil in bestimmten Zeitintervallen immer einen Centimeter weiter herausziehen und erhielt auf diese Weise auf der einen Hälfte des Bromsilberpapiers Felder mit zunehmender Belichtungszeit. Das Papier wurde mit einer hellen Glasscheibe überdeckt, um ein Verschieben desselben zu verhüten.

Zur Aufnahme der Kassette diente ein Kasten aus Holz H von 17 cm Länge, 13 cm Breite und 60 cm Höhe, der inwendig mit schwarzer Tapete überzogen war. Die Kassette K hatte ihren Platz auf dem Boden des Kastens.

Um eine messbare Vergleichung des Sonnenlichtes mit der Hefnerkerze überhaupt möglich zu machen, muss ersteres bedeutend

Digitized by Google

geschwächt werden. Dies konnte auf verschiedene Weise erreicht werden: durch Milchglasscheiben, Diaphragma, rotierende Sektorscheibe etc. Ich wählte als das einfachste Mittel zur Abschwächung eine Milchglasscheibe mit Diaphragma.

Der Kasten wurde durch einen Deckel d verschlossen, der in eine mit schwarzem Sammet ausgelegte Falz genau hineinpasste. In der Mitte des Deckels befand sich ein Diaphragma von 0,955 mm Durchmesser. Bei niedrigem Sonnenstande wurde ein etwas grösseres Diaphragma mit einem Durchmesser von 1,336 mm benutzt. Der Abstand des Diaphragmas von der Kassette betrug 0,592 m. Zum Verschlusse des Diaphragmas diente eine kleine Klappe k, die mit schwarzem Sammet belegt an einer Achse befestigt war. Die Achse ging lichtdicht durch die eine Wandung des Kastens hindurch und trug aussen einen Hebel, mittelst dessen die Klappe geöffnet und geschlossen werden konnte. Über dem Diaphragma lag in derselben Falz wie der Deckel d eine Milchglasscheibe m.

Um mich von der absoluten Unmöglichkeit eines Eindringens von Licht in das Innere des Kastens bei geschlossener Klappe zu überzeugen, wurde der Kasten mit halbgeöffneter Kassette während zweier Tage dem Tageslichte ausgesetzt. Es zeigte sich, dass auch nicht die Spur einer Schwärzung auf dem exponierten Teile des Bromsilberpapieres zu bemerken war.

Um bei den Messungen möglichst wenig diffuses Licht aus der Umgebung der Sonne mit in Rechnung zu ziehen, wurde auf den Kasten noch ein innen mit schwarzem Tapetenpapier ausgeklebter, vierseitiger Tubus T aufgesetzt. Er stand unten mit Sammet ausgelegt auf der Milchglasscheibe, während ein Rand r über den Kasten hinabging. Mittelst eines Hakens konnte der Tubus fest mit dem Kasten verbunden werden. Die Höhe des Tubus war 50,5 cm, seine übrigen Dimensionen 15×11 cm. Oben hatte der Tubus eine kreisrunde Öffnung o von 2 cm Durchmesser. Damit man sich zu jeder Zeit der Beobachtung davon überzeugen konnte, dass der durch die Öffnung des Tubus eintretende Lichtkegel auch wirklich auf diejenige Stelle der Milchglasscheibe falle, unter welcher das Diaphragma sich befindet, wurde oben am Tubus ein Stück Karton e mit einer feinen Öffnung versehen angebracht. Durch diese Öffnung wurde ein Sonnenbildchen auf einem unten am Tubus befestigten kleinen Schirm s entworfen. Stellte man nun den Apparat in der erforderlichen Weise auf die Sonne ein,

Digitized by Google

was durch einen mit Schieber versehenen Ausschnitt a an der Seite des Tubus festgestellt werden konnte, und markierte zugleich die Lage des Sonnenbildchens auf dem Schirme, so konnte man sich bei den späteren Beobachtungen immer gleich von der richtigen Einstellung überzeugen, ohne den Schieber öffnen zu brauchen.

Um nun den Apparat bei verschiedenen Höhen der Sonne sicher einstellen zu können, wurde ein besonderes Gestell konstruiert und an dem Beobachtungsorte aufgestellt. Dasselbe bestand aus einer wagerechten Unterlage, die auf drei Schrauben ruhte. In der Unterlage waren senkrecht stehend zwei starke Bretter von 117 bezw. 38 cm Länge befestigt und in ihren oberen Enden schräg durchbohrt. Durch diese Öffnungen ging eine starke Eisenstange. Die Unterlage wurde nun durch die Schrauben so reguliert, dass die Eisenstange die Richtung der Weltachse hatte. Die Stange war in der Mitte viereckig ausgebogen und trug in dieser Ausbuchtung eine Rinne aus Holz, in welche der oben beschriebene Kasten hineinpasste und mittelst eines kleinen Keiles befestigt werden konnte. Die Rinne ruhte auf einer an die Stange genieteten Eisenplatte und war um ihre Mitte drehbar. Sie konnte mittelst einer Schraube, die durch einen in der Eisenplatte befindlichen Schlitz ging, in jeder Lage festgeklemmt werden. Durch diese Vorrichtung war es möglich, den Apparat für eine bestimmte Deklination der Sonne einzustellen. Für die Änderung des Standes der Sonne im Laufe desselben Tages brauchte man nur noch die Eisenstange zu drehen. Diesem Zwecke diente ein Hebel, der die Stange umschloss und mit einer Schraube an der Stange befestigt werden konnte. War der Apparat dann ungefähr richtig eingestellt, so wurde die Schraube angedreht und dadurch der Hebel fest mit der Stange verbunden. Zur feinern Einstellung dienten zwei leicht drehbare Schrauben, zwischen denen das andere Ende des Hebels sich befand. Mittelst dieser beiden Schrauben wurde auch die Drehung des Apparates bei Änderung des Standes der Sonne während einer Beobachtung reguliert.

Hilfsinstrumente.

Zur Bestimmung der Expositionszeit wurde bei der Belichtung durch die Sonne eine gutgehende Taschenuhr, bei der Belichtung durch die Hefnerlampe ein Sekundenpendel verwandt. Beide Instrumente wurden natürlich vorher auf ihre völlige Übereinstimmung sorgfältig geprüft und reguliert.

Digitized by Google

Als Zeitpunkt einer Beobachtung wurde die mittlere Zeit zwischen Anfang und Schluss der Beobachtung genommen. Aus diesen Zeiten wurden dann die Sonnenhöhen berechnet nach der Formel:

$$\sin h = \cos 15\,t \cos\varphi \cos\delta + \sin\varphi \sin\delta.$$

Bei den Berechnungen beschränkte ich mich auf ein Zehntel Grad Genauigkeit, weil, wie Andresen [1]) nachgewiesen hat, diese Ungenauigkeit den sehr beträchtlichen Abweichungen gegenüber, welche die atmosphärische Durchsichtigkeit auch an klaren Tagen zeigt, nicht ins Gewicht fällt.

Zur genauen und sichern Einstellung der Hefnerlampe auf die richtige Höhe diente ein von Professor Weber konstruiertes optisches Flammenmass, bestehend aus einer Linse, welche ein scharfes umgekehrtes Flammenbild auf eine helle Glasscheibe wirft. Auf der Scheibe ist eine Marke angebracht, welche die Spitze der Flamme eben berühren muss, wenn sie die richtige Länge haben soll. Diese Einrichtung hat den grossen Vorteil, dass man die Spitze der Flamme scharf sehen kann, während dieselbe bei Anwendung des Krüss'schen Flammenmasses mit Mattscheibe etwas verschwommen ist. Die Einstellung auf die richtige Flammenhöhe wurde stets mit besonderer Sorgfalt ausgeführt, da ein Fehler von 1 mm in der Einstellung schon eine Abweichung von 3 Prozent in der Lichtstärke hervorbringt. Da die Leuchtkraft der Hefnerlampe weiterhin bedingt ist durch die Beschaffenheit der umgebenden Luft, so wurde an den Beobachtungstagen durch häufiges Öffnen der Thüren und Fenster und voraufgehendes Herstellen eines kräftigen Luftzuges für reine Luft im Dunkelzimmer gesorgt.

Ausführung der Versuche.

Nachdem die Kassette in der Dunkelkammer mit Bromsilberpapier versehen war, wurde die eine Hälfte des Schiebers geschlossen und die Kassette auf den Boden des Kastens gebracht. Hierauf wurde der Deckel mit dem Diaphragma und die Milchglasscheibe aufgelegt und die Klappe vor dem Diaphragma geschlossen. Nachdem noch der obere Tubus aufgesetzt war, wurde der Apparat aufs Dach des physikalischen Instituts, wo die ersten Beobachtungen vorgenommen wurden, getragen, dort in das Gestell gelegt, auf die Sonne eingestellt und durch Öffnen der Klappe während einer

[1]) Andresen. Zur Aktinometrie des Sonnenlichtes. Photogr. Corresp. 1898.

Digitized by Google

bestimmten Zeit t_1 exponiert. Hierauf wurde im Dunkelzimmer die Kassette ganz geschlossen und in einer gewissen Entfernung r von der Hefnerlampe senkrecht zu den Strahlen derselben aufgestellt. Alsdann wurde die andere Hälfte des Schiebers nach und nach in gewissen Zeitintervallen, die durch ein Sekundenpendel gemessen wurden, ausgezogen und schliesslich ganz geschlossen. Jetzt wurde das Papier entwickelt und fixiert. Als Entwickler diente eine Rhodinallösung von 1 : 20. Zum Fixieren wurde das gewöhnliche Fixierbad benutzt.

Wenn das Papier dann ausgewässert und trocken war, musste noch schätzungsweise die Zeit t_2 bestimmt werden, welche die gleiche Schwärzung wie das Sonnenlicht in der Zeit t_1 hervorgebracht hatte. Damit das Auge bei der Vergleichung der Schwärzungen nicht durch die daneben liegenden dunkleren und helleren Felder täuschend beeinflusst würde, wurde ein grauer Karton mit einer rechteckigen Öffnung, welche ungefähr die Breite eines Feldes hatte, auf das Bromsilberpapier gelegt. Auf diese Weise sah man nur das eine Feld und konnte dies leichter mit der homogenen Schwärzung des Sonnenlichtes vergleichen und die Zeit t_2 genauer bestimmen.

Bei den Beobachtungen, die ich in diesem Jahre ausserhalb der Stadt auf dem Sternwarten-Berge anstellte, stand mir keine geräumige Dunkelkammer am Beobachtungsorte zur Verfügung. Eine kleine, zum Wechseln des photographischen Papieres gerade ausreichende Dunkelkammer hatte ich mir in dem dort befindlichen magnetischen Hause errichtet. Infolgedessen konnte ich nicht nach jeder einzelnen Belichtung durch die Sonne auch gleich die Belichtung durch die Hefnerkerze vornehmen, sondern war genötigt, erst die eine Hälfte sämtlicher Papiere dem Sonnenlichte zu exponieren und nachher die andere Hälfte in der Dunkelkammer des physikalischen Instituts durch die Hefnerkerze zu belichten. Um nun sicher zu sein, dass nicht etwa die zwischen den Belichtungen liegende Zeit, die vielleicht veränderte Luftbeschaffenheit einen bemerkbaren Einfluss auf die Schwärzung der Papiere ausübe, verfuhr ich bei den Beobachtungen eines Tages in der Weise, dass ich die Belichtung durch die Hefnerkerze abwechselnd, teils gleich nachher, teils erst am folgenden Tage vornahm. Die aus diesen beiden Beobachtungen gewonnenen Sonnenhelligkeiten ergaben geometrisch dargestellt als Funktion der Sonnenhöhen genau dieselben Kurven.

Digitized by Google

Alle Beobachtungen wurden gleich an Ort und Stelle in ein hierfür angelegtes Buch eingetragen. Verfasser bediente sich des folgenden Schemas:

Nr.	Datum	T. Z.	h	d	t_1	stuf. Bel.	t_2	r

Zum Verständnis desselben möge folgendes dienen: In die erste Rubrik wird die laufende Nummer der Beobachtung, mit welcher auch das betr. Bromsilberpapier versehen wird, eingetragen. Die zweite enthält das Datum des Beobachtungstages, die dritte die Tageszeit der Beobachtung, aus welcher dann die Sonnenhöhen berechnet und in die folgende Kolumne eingetragen werden. Die fünfte Rubrik giebt an, welches Diaphragma bei der Beobachtung benutzt wurde, die sechste zeigt die Dauer der Belichtung durch die Sonne an. In die folgende Vertikalreihe wird das Zeitintervall bei der stufenförmigen Belichtung, ferner die Dauer der Belichtung des ersten Feldes eingetragen. Unter t_2 wird die abgeschätzte Zeitdauer der Belichtung durch die Hefnerkerze später nachgetragen. Die letzte Kolumne enthält endlich den Abstand der Hefnerkerze von der Kassette.

Auswertung der Beobachtungen.

Die Berechnung der chemischen Lichtintensität S der Sonne an der Erdoberfläche geschah folgendermassen: Nach der oben entwickelten Formel war

$$J_1 = J_2 \frac{t_2}{t_1}.$$

Hierin sind t_1 und t_2 durch die Beobachtung direkt gegeben. J_2 ist die von der Hefnerkerze auf das Bromsilberpapier gesandte Lichtmenge; dieselbe ist gleich der Einheit dividiert durch das Quadrat des Abstandes r der Hefnerkerze von der Kassette, multipliziert mit einem Faktor p_1, welcher der Absorption des Lichtes durch die helle Glasscheibe der Kassette entspricht. Also

$$J_2 = p_1 \frac{1}{r^2}.$$

J_1 ist die Menge des auf das Bromsilberpapier fallenden Sonnenlichtes. Letzteres aber ist durch Milchglasscheibe und

Digitized by Google

Diaphragma bedeutend abgeschwächt worden. Die das Bromsilberpapier treffende Lichtquantität ist proportional der scheinbaren Sonnenintensität S, dem Flächeninhalte des Diaphragmas $\frac{d^2\pi}{4}$, ferner einem Faktor p_2, welcher die Absorption des Lichtes durch die Milchglasscheibe angiebt, und umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes $\varrho = 59.2$ cm der Kassette von dem Diaphragma. Das Ganze ist dann noch zu multiplizieren mit p_1, dem Absorptionskoeffizienten der hellen Glasscheibe. Wir haben demnach

$$J_1 = p_1 \cdot p_2 \frac{S\, d^2\pi}{4\,\varrho^2}.$$

Die Werte für J_1 und J_2 in obige Formel eingesetzt ergeben

$$S = \frac{4\,\varrho^2\, t_2}{p_2\, d^2\pi\, r^2\, t_1}.$$

Hierin sind alle Grössen durch Beobachtung oder Messung gegeben, mit Ausnahme des Faktors p_2, der noch einer besondern Bestimmung bedarf.

Messung des Durchmessers d der Diaphragmen.

Die Bestimmung des Durchmessers der Diaphragmen wurde mit möglichst grosser Genauigkeit ausgeführt und zwar auf zweifache Weise:

Mit Hülfe eines Baumann'schen Comparators, der Messungen bis auf ein Hundertstel Millimeter Genauigkeit gestattete, wurden die Durchmesser gemessen. Als Mittelwerte aus einer Reihe von Messungen ergaben sich für Diaphragma 1 : 0.955 mm, für Diaphragma 2 : 1.396 mm.

Dieselben Resultate erhielt ich bei der Bestimmung nach der zweiten Methode: Ich stellte hinter das Diaphragma eine Lichtquelle und liess durch eine Linse ein vergrössertes Bild auf einem Schirme entwerfen. Da Bild- und Gegenstandsgrösse sich verhalten wie Bild- und Gegenstandsweite, so konnte auch auf diese Weise die Grösse des Diaphragmas sehr genau berechnet werden.

Bestimmung der Absorptionskonstante p_2.

Die Versuche, die zur Ermittlung der Absorptionskonstante p_2 angestellt wurden, waren folgende:

In der letzten Gleichung für die scheinbare Sonnenintensität finden sich als unbekannte Grössen S und p_2. Belichten wir jetzt Bromsilberpapier in derselben Weise wie vorhin, nehmen aber bei

Digitized by Google

der ersten Belichtung statt der unbekannten Sonnenintensität S eine bekannte Lichtquelle etwa die Hefnerkerze, so erhalten wir eine Gleichung, in welcher nur p_2 als Unbekannte vorkommt und sich daraus berechnen lässt.

Da die Leuchtkraft der Hefnerkerze verhältnismässig gering ist, so musste jetzt an Stelle der früher angewandten kleinen Diaphragmen ein grösseres Diaphragma benutzt werden. Dasselbe hatte einen Durchmesser von 10,04 cm und war aus einem schwarzen Karton sorgfältig geschnitten, der auf die Milchglasscheibe aufgeklebt wurde. Damit die Milchglasscheibe an den Seiten des Kastens genau anschloss und kein andres Licht als durch das Diaphragma in den Kasten gelangen konnte, wurde über die Milchglasscheibe ein Deckel gelegt, der inwendig mit schwarzem Sammet überzogen und mit einem Rande, der den oberen Teil des Kastens umschloss, versehen war. In den Deckel war eine kreisrunde Öffnung geschnitten, etwas grösser als das darunter befindliche Diaphragma. Da letzteres fast die ganze Breite des Kastens einnahm, so musste die früher das kleine Diaphragma verschliessende Klappe herausgenommen werden. Statt dessen diente jetzt zum Verschlusse ein innen mit Sammet ausgelegter Deckel, der über die kreisrunde Öffnung gelegt wurde. Der früher zur Abhaltung des diffusen Lichtes dienende Tubus kam jetzt natürlich in Wegfall. Die Versuche wurden im Dunkelzimmer mit schwarzen Wänden und schwarzer Decke angestellt und zwar in nachstehender Weise:

Nach Verschluss des Kastens bringen wir denselben in eine wagerechte Lage und stellen in gewisser Entfernung davor die Hefnerlampe so auf, dass sie senkrecht gegen die Mitte des Diaphragmas strahlt. Nach Einstellung der Hefnerlampe auf die richtige Höhe öffnen wir den oberen Deckel und lassen damit die Hefnerkerze durch Diaphragma und Milchglasscheibe hindurch auf das Bromsilber wirken. Darauf setzen wir analog dem früheren Verfahren die nicht belichtete Hälfte des Bromsilberpapieres in entsprechender Entfernung dem direkten Lichte der Hefnerkerze aus, indem wir den zweiten Schieber stufenweise herausziehen. Nachdem das Papier entwickelt und fixiert ist, wird die Expositionszeit abgeschätzt, welche die gleiche Schwärzung bewirkt hat wie die erste Belichtung.

Bei den ersten Versuchen, die ich anstellte, zeigte es sich, dass, wenn die Hefnerkerze auch bis auf 30 cm an die Milchglasscheibe herangerückt wurde, doch noch sehr grosse Expositionszeiten

Digitized by Google

nötig waren, um merklich wahrzunehmende Schwärzungen auf dem Bromsilberpapier hervorzubringen. Im Gegensatze hierzu waren die Belichtungszeiten bei der direkten Belichtung der andern Hälfte des Papieres auch bei den grössten im Dunkelzimmer möglichen Entfernungen verhältnismässig gering. Im günstigsten Falle waren die Zeiten bei der ersteren Belichtung immer noch zehn mal so gross als bei der direkten Belichtung. Da aber das Gesetz, dass die photochemische Wirkung des Lichtes der Expositionszeit proportional ist, wie oben gezeigt, nur angenähert für nicht allzu grosse Zeitunterschiede gilt, so wichen auch die Resultate, die ich bei diesen Beobachtungen für die Absorptionskonstante p_2 erzielte, erheblich von einander ab.

Diesem Übelstande abzuhelfen, waren zwei Wege naheliegend: 1) Verstärkung der Lichtquelle bei der ersten Belichtung; 2) Verringerung des Abstandes der Kassette von der Milchglasscheibe. Statt der Hefnerkerze eine andre Lichtquelle anzuwenden, schien mir nicht rätlich, einmal wegen der abweichenden Färbung dieser Lichtquelle, dann aber besonders, weil die Konstanz der etwa benutzten Flamme sich bedeutend schwerer feststellen liess. Deshalb verkleinerte ich den Abstand zwischen Kassette und Milchglasscheibe von 59,2 auf 25,3 cm. Während früher die Kassette auf dem Boden des Kastens ruhte, wurden jetzt in dem betr. Abstande an die Seitenwände des Kastens Leisten geschraubt, auf welche die Kassette gelegt werden konnte. Indem ich dann die Distanz zwischen Hefnerkerze und Milchglasscheibe ziemlich klein nahm, gelang es mir nach einigen Versuchen, ungefähr gleiche Expositionszeiten zu erzielen.

Bei den jetzigen kleinen Abständen der Hefnerkerze und der Kassette von der Milchglasscheibe war es aber nicht mehr angängig, alle auf die Milchglasscheibe einerseits und von der Scheibe auf das Bromsilberpapier andrerseits fallenden Strahlen als senkrecht anzunehmen und die Cosinus der Incidenz- und Emissionswinkel einfach zu vernachlässigen. Infolgedessen wurde die früher einfache Formel etwas kompliziert. Sie werde hier jetzt abgeleitet:

Der Radius des Diaphragmas der Milchglasscheibe werde bezeichnet mit s; der Abstand der Hefnerkerze von der Milchglasscheibe sei a, der Abstand des Bromsilberpapieres von derselben gleich b. Denkt man sich das Diaphragma durch mit ihm konzentrische Kreise von den Radien dx, 2dx, 3dx .... und durch Radien, welche um den Winkel $d\varphi$ von einander abstehen, in viereckige

Digitized by Google

Elemente geteilt, so ist der Inhalt eines Elementes, welches um x von dem Mittelpunkte des Diaphragmas entfernt ist, gleich $x\,dx\,d\varphi$. Die Lichtmenge q, welche von der Hefnerlampe auf dieses Element fällt, ist

$$q = \frac{J \cdot x \cdot \cos i \cdot dx\, d\varphi}{a^2 + x^2};$$

da $\cos i = \frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}}$ und $J = 1$ ist, so ergiebt sich

$$q = \frac{x \cdot a\, dx\, d\varphi}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Die durch die Milchglasscheibe hindurchdringende Lichtmenge q′ des Elementes ist, da p_2 den Absorptionsfaktor der Scheibe bezeichnet,

$$q' = p_2 \cdot q.$$

Die von diesem Elemente auf ein Flächenelement df des Bromsilberpapieres fallende Lichtquantität q″ ist

$$q'' = \frac{q'\, df \cos i_1 \cos e}{y^2},$$

wo y den Abstand des Elementes df von dem Elemente der Milchglasscheibe bedeutet; i_1 bezeichnet den Incidenzwinkel und e den Emissionswinkel.

Bei den angestellten Versuchen suchte ich nun immer dahin zu gelangen, dass die in Betracht kommenden gleichen Schwärzungen in der Mitte des Bromsilberpapieres lagen. Für ein solches in der Mitte, d. h. senkrecht unter dem Mittelpunkte des Diaphragmas liegendes Element df beträgt die von einem beliebigen Elemente der Scheibe auf dasselbe gesandte Lichtmenge

$$q'' = \frac{df\, q' \cos i_1 \cos e}{b^2 + x^2}.$$

Da in diesem Falle $\cos i_1 = \cos e = \frac{b}{\sqrt{b^2 + x^2}}$ wird, so erhalten wir für q″, wenn wir statt df die Flächeneinheit, das Quadratcentimeter setzen, den Ausdruck

$$q'' = \frac{p_2\, ab^2\, x\, dx\, d\varphi}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2}.$$

Für die gesamte von der Hefnerkerze auf die Flächeneinheit des Bromsilberpapieres gestrahlte Lichtmenge Q ergiebt sich

$$Q = p_2\, ab^2 \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{s} \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2};$$

Digitized by Google

$$Q = p_2\, ab^2\, 2\pi \int_0^s \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2};$$

Das Integral löst sich durch die Substitution: $x = a \operatorname{tg} t$; dann wird

$$\int \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2} = \frac{1}{a} \int \frac{\sin t \cos^4 t\, dt}{(b^2 \cos^2 t + a^2 \sin^2 t)^2};$$

$\cos t = z$ gesetzt giebt

$$\int \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2} = -\frac{1}{a} \int \frac{z^4\, dz}{[a^2 - (a^2 - b^2)\, z^2]^2}.$$

Setzen wir $\frac{a^2}{a^2 - b^2} = c^2$, so erhalten wir

$$\int \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2} = -\frac{1}{a\,(a^2 - b^2)^2} \int \frac{z^4\, dz}{(z^2 - c^2)^2}$$

$$= -\frac{1}{a\,(a^2 - b^2)^2} \left[z + c^2 \int \frac{2\, z^2 - c^2}{(z^2 - c^2)^2}\, dz \right].$$

Die Lösung des letzteren Integrals findet man durch Partialbruchzerlegung:

$$\int \frac{2\, z^2 - c^2}{(z^2 - c^2)^2}\, dz = \frac{1}{4} \left[\int \frac{dz}{(z + c)^2} + \int \frac{dz}{(z - c)^2} - \frac{3}{c} \int \frac{dz}{z + c} \right.$$

$$\left. + \frac{3}{c} \int \frac{dz}{z - c} \right] = \frac{1}{4} \left[-\frac{2\, z}{z^2 - c^2} + \frac{3}{c} \log \frac{z - c}{z + c} \right].$$

Setzt man jetzt für z und c ihre Werte wieder ein, so erhält man

$$\int \frac{x\, dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}} (b^2 + x^2)^2} = -\frac{1}{a\,(a^2 - b^2)^2} \left[\frac{a}{\sqrt{a^2 + x^2}} \right.$$

$$\left. + \frac{a \sqrt{a^2 + x^2}}{2\,(b^2 + x^2)} + \frac{3a}{4 \sqrt{a^2 - b^2}} \log \frac{\sqrt{a^2 - b^2} - \sqrt{a^2 + x^2}}{\sqrt{a^2 - b^2} + \sqrt{a^2 + x^2}} \right].$$

Für Q bekommen wir jetzt

$$Q = -\frac{p_2\, a\, b^2\, 2\pi}{(a^2 - b^2)^2} \left[\frac{1}{\sqrt{a^2 + x^2}} + \frac{\sqrt{a^2 + x^2}}{2\,(b^2 + x^2)} + \frac{3}{4 \sqrt{a^2 - b^2}} \right.$$

$$\left. \log \frac{\sqrt{a^2 - b^2} - \sqrt{a^2 + x^2}}{\sqrt{a^2 - b^2} + \sqrt{a^2 + x^2}} \right]_0^s.$$

Digitized by Google

$$Q = \frac{p_2\, a\, b^2\, 2\pi}{(a^2 - b^2)^2}\left[\frac{1}{a} + \frac{a}{2\,b^2} - \frac{1}{\sqrt{a^2 + s^2}} - \frac{\sqrt{a^2 + s^2}}{2\,(b^2 + s^2)}\right.$$

$$\left. - \frac{3}{4\sqrt{a^2 - b^2}} \log \frac{\left(\sqrt{a^2 - b^2} + a\right)\left(\sqrt{a^2 - b^2} - \sqrt{a^2 + s^2}\right)}{\left(\sqrt{a^2 - b^2} - a\right)\left(\sqrt{a^2 - b^2} + \sqrt{a^2 + s^2}\right)}\right]$$

Diese Formel verliert zwar ihre Anwendbarkeit für a = b. In diesem Falle aber würde die Entwicklung der Formel sich bedeutend einfacher gestalten. Er wäre dann

$$Q = p_2 \frac{2}{5} \pi a^3 \left[\frac{1}{(a^2 + s^2)^{\frac{5}{2}}} - \frac{1}{a^5}\right].$$

Der obige etwas umständliche Ausdruck für Q liess sich für die verschiedenen Beobachtungen doch verhältnismässig leicht auswerten, da b bei allen Versuchen konstant blieb = 25.3 cm, während für a nur die Werte 35, 34, 33 und 32 cm gewählt wurden. Es war also

$$Q = p_2 \,.\, v,$$

wo v einen vierfach verschiedenen Wert je nach der Wahl von a annehmen konnte.

Setzt man diesen Wert von Q in die Gleichung

$$J_3\, t_3 = J_4\, t_4$$

ein, so ist hieraus p_2 bestimmt. Es bedeuten in dieser Gleichung t_3 die Dauer der Belichtung mit Milchglasscheibe, t_4 die Zeit der direkten Belichtung; J_3 ist gleich Q und $J_4 = \frac{1}{r_1^2}$, wo r_1 gleich dem Abstande der Hefnerkerze von der Kassette bei der direkten Exposition ist. Also

$$Q \,.\, t_3 = \frac{t_4}{r_1^2}$$

$$Q = \frac{t_4}{t_3\, r_1^2}$$

$$\text{oder: } p_2 = \frac{t_4}{t_3\, r_1^2 \,.\, v}.$$

Die zur Ermittlung von p_2 vorgenommenen Beobachtungen enthält nachfolgende Tabelle. Die erste Rubrik giebt die Nummer des Bromsilberpapieres an; die fünfte Kolumne enthält die Zeitunterschiede bei der stufenförmigen Belichtung, die in Klammern angefügte Zahl zeigt die Expositionszeit des ersten Feldes an; in der folgenden Vertikalreihe steht die durch Schätzung gefundene Beobachtungszeit t_4. Die letzte Reihe endlich enthält den berechneten Wert p_2.

Digitized by Google

Nr.	cm a	cm r_1	sec. t_3		sec. t_4	p_2
a	33	475	225	10 (180)	230	0.04205
b	33	475	240	10 (180)	245	0.04190
c	33	475	270	10 (210)	267	0.04068
e	33	475	191	10 (130)	190	0.04092
f	33	475	200	10 (150)	195	0.04010
g	33	475	210	10 (150)	214	0.04192
h	35	475	240	10 (150)	214	0.04133
i	35	485	280	12 (180)	258	0.04097
k	35	480	240	10 (150)	222	0.04198
l	35	480	220	10 (150)	200	0.04126
m	35	485	215	10 (150)	200	0.04136
n	35	485	210	10 (160)	196	0.04150
o	35	485	200	10 (120)	184	0.04091
p	35	485	180	10 (120)	170	0.04199
q	35	480	190	10 (120)	176	0.04204
r	33	475	180	10 (140)	184	0.04205
s	32	475	180	10 (120)	192	0.04134
t	32	480	170	12 (120)	186	0.04143
u	34	480	180	10 (120)	175	0.04180
v	34	475	190	10 (120)	179	0.04142

Aus diesen Beobachtungen resultiert für die Absorptionskonstante p_2 der Milchglasscheibe der Mittelwert 0.04145.

Bei Vernachlässigung der Cosinus der Incidenz- und Emissionswinkel hatte sich aus diesen Versuchen der Mittelwert 0.0392 ergeben.

Ermittlung der chemisch wirksamen Strahlen des Spektrums.

Das bei den Versuchen zur Verwendung gelangte Bromsilberpapier war von der Firma Dr. Stolze & Co. in Charlottenburg bezogen. Anfänglich benutzte ich zwei Sorten desselben: Eine Sorte M war hochempfindlich, während die andere F etwas weniger empfindlich war. Bei den späteren einschlägigen Untersuchungen wurde nur die erstere Sorte M benutzt.

Zur Ermittlung des Spektralbezirkes, welcher auf das Bromsilberpapier chemisch wirksam war, verfuhr ich folgendermassen: Ich entwarf im Dunkelzimmer durch ein in der Wandung angebrachtes Spaltrohr mit Prisma eines Spektralapparates ein Sonnenspektrum auf einem weissen Schirme. Der Schirm war mit einer Vorrichtung versehen, die es gestattete, das photographische Papier bequem darauf zu befestigen. Das Papier wurde eine gewisse Zeit hindurch der Wirkung des gesamten Spektrums ausgesetzt. Die Aufnahmen

Digitized by Google

erfolgten natürlich nicht in direktem Sonnenlichte, da dann das Papier schon in einer Sekunde überexponiert war, sondern in diffusem Lichte bei grauem Wetter. Nach vielen wegen der Inkonstanz der Bewölkung vergeblichen Versuchen gelang es mir endlich, mehrere gute Aufnahmen des Spektrums zu erzielen. Die Schwärzungen des Papieres waren nahezu dieselben wie bei den Beobachtungen. Die Expositionszeiten lagen zwischen 40 und 100 Sekunden, entsprachen also ebenfalls den bei den Beobachtungen gewöhnlich angewandten Belichtungszeiten. Die verschiedenen Linien des Spektrums waren auf dem Papiere sehr gut sichtbar. Nach einer Vergleichung mit einem in Vogel's „Handbuch der Photographie" aufgenommenen Sonnenspektrum ergab sich, dass das benutzte Bromsilberpapier ein Maximum der Empfindlichkeit im Indigoblau besass zwischen den Linien F und G und zwar in nächster Nähe von G. Der gesamte Wirkungsbereich des Spektrums erstreckte sich für das Bromsilberpapier M von der Mitte zwischen den Linien F und G bis zur Linie h. Es waren also chemisch wirksam nur die Strahlen von den Wellenlängen $\lambda = 460$ bis etwa $\lambda = 415$.

Beobachtungszeit.

Um möglichst grosse Genauigkeit bei der Bestimmung der Solarkonstante und des Transmissionskoeffizienten der Atmosphäre zu erzielen, suchte ich durch zahlreiche Beobachtungen möglichst viel Material zu schaffen. Ich beobachtete daher anfangs auch an Tagen, an welchen der Himmel nicht ganz klar war. Die Schwankungen in der Sonnenintensität waren hier aber so gross, dass die Beobachtungsreihen nicht brauchbar waren. Besonders unsicher aber wurden die Beobachtungen, wenn helles Cirrusgewölk am Himmel sich befand, weil dieses in der Nähe der Sonne für den Beobachter meistens unsichtbar ist. Crova[1]) beobachtete deshalb nur an solchen Tagen, an welchen kein Wölkchen am Himmel zu sehen war. Langley sagt in seiner Abhandlung: Die auswählende Absorption der Sonne (Wied. Annal Bd. 19): „Das Bolometer sieht Wolken, die dem Auge unsichtbar bleiben." Er musste infolgedessen viele seiner Beobachtungen wegen der beträchtlichen Schwankungen der scheinbaren Sonnenhelligkeit unberücksichtigt lassen, ebenso C. Michalke[2]). Deshalb beobachtete

[1]) Crova. Messungen der Wärme der Sonnenstrahlen und ihre Absorption durch die Atmosphäre. Journ. de Phys. 1877.

[2]) C. Michalke. Inaug. Diss. Breslau 1886.

Digitized by Google

ich schliesslich nur an solchen Tagen, an welchen sich kein Gewölk in grösserer Höhe über dem Horizont befand.

Beobachtungsort.

Die Beobachtungen im Jahre 1900 wurden auf dem Dache des hiesigen physikalischen Instituts angestellt. Die Resultate der hier gemachten zahlreichen Versuche wichen aber meist erheblich von einander ab; nur wenige besonders klare Tage lieferten ein ziemlich übereinstimmendes Ergebnis. Die Abweichungen hatten wohl ihren Grund in dem wenig konstanten Zustande der Atmosphäre, da eine Dunst- und Rauchzone die Stadt meist überdeckte.

Deshalb verlegte ich für die folgenden Beobachtungen im Frühjahr 1901 den Beobachtungsort ausserhalb der Stadt auf den Sternwartenberg. Die hier an den klaren Nachmittagen angestellten Beobachtungen ergaben befriedigend übereinstimmende Resultate. An den Vormittagen konnte leider nicht mit Erfolg beobachtet werden, da bei zunehmender Sonnenhöhe eine Abnahme des Absorptionskoeffizienten eintrat, wie die Tabelle 12 zeigt. Die Ursache hierfür lag einerseits in dem am Morgen besonders starken Rauche, der von den im Osten des Beobachtungsortes liegenden Werften ausging, andrerseits in dem Einflusse des Kieler Hafens, indem die Absorption um so stärker war, je mehr sich die Sonnenstrahlen der Richtung des Wassers näherten. Auch Michalke hatte bei seinen Beobachtungen in Breslau den Einfluss der Oder auf die Absorption der Luft wahrgenommen.

Beobachtungsresultate.

Eine Zusammenstellung der Beobachtungen geben die folgenden Tabellen. Von den im Jahre 1900 erhaltenen Beobachtungsreihen erwiesen sich etwa die Hälfte wegen zu grosser Schwankungen im Zustande der Atmosphäre von vornherein als unbrauchbar und sind deshalb gar nicht angeführt. Von der andern Hälfte sind nur die Beobachtungen der vier klarsten Tage vollständig angegeben, während von den übrigen 7 Tagen nur die Resultate mitgeteilt sind (Tabelle 5). Die Versuchsreihen dieses Jahres sind dagegen vollständig aufgeführt.

In den Tabellen giebt die erste Vertikalreihe die Nummer des Bromsilberpapieres an, die zweite den Zeitpunkt der Beobachtung in mitteleuropäischer Zeit und zwar wurde als solcher die mittlere Zeit zwischen Anfang und Schluss der Beobachtung genommen;

Digitized by Google

die folgende enthält die hieraus berechnete Sonnenhöhe. Die vierte Reihe zeigt an, welches Diaphragma benutzt wurde, die folgende giebt den Abstand der Hefnerkerze von der Kassette an. t_1 und t_2 enthalten die Dauer der Belichtung durch die Sonne bezw. durch die Hefnerkerze, log S ist der Briggische Logarithmus der scheinbaren Sonnenintensität. Endlich ist

$$\Delta S = \log S - \log A - \sec z \log p.$$

Der wahrscheinliche Fehler des Resultates ist definiert durch

$$\pm 0.6745 \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \ldots \Delta_n^2}{n\,(n-2)}}$$

Die meteorologischen Daten sind den laufenden Beobachtungen des hiesigen physikalischen Instituts entnommen. Die Angaben sind die Mittel von 7^h a., 2^h p. und 9^h p. B ist der Barometerstand, W. R. die Windrichtung, W. St. die Windstärke nach Metern pro Sekunde, T. die Temperatur und r. F. die relative Feuchtigkeit der Luft.

Tabelle 1.
17. August 1900.

Nr.	Z	h	D	$\frac{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
195	$8^h\ 20^m$	$27^0\ 53'$	1	3.00	100	98	6.1087	+ 0.012
196	8 50	$31^0\ 59'$	„	2.90	„	92.5	6.1130	— 0,033
197	9 20	$35^0\ 53'$	„	„	90	93	6.1612	— 0.022
198	9 50	$39^0\ 28'$	„	2.80	„	97	6.2099	+ 0.001
200	10 50	$45^0\ 20'$	„	2.60	75	73.5	6.2329	— 0.009
201	11 20	$47^0\ 23'$	„	2.55	„	73	6.2469	— 0.005
203	12 10	$49^0\ 7'$	„	„	„	78	6.2757	+ 0.017
204	12 28	$49^0\ 11'$	„	„	„	78	6.2757	+ 0.016
205	12 48	$48^0\ 54'$	„	„	„	77.5	6.2729	+ 0.015
206	1 23	$47^0\ 31'$	„	2.60	„	78	6.2587	+ 0.006
207	1 50	$45^0\ 45'$	„	2.65	80	82.5	6.2387	— 0.006
208	2 20	$43^0\ 11'$	„	„	90	91.5	6.2325	+ 0.001
209	2 50	$40^0\ 5'$	„	2.70	„	92	6.2185	+ 0.005
210	3 20	$36^0\ 32'$	„	2.80	„	93	6.1916	+ 0.004
211	3 49	$32^0\ 51'$	„	2.85	„	86	6.1424	— 0.013
212	4 20	$28^0\ 38'$	„	2.95	100	98	6.1233	+ 0.016
213	4 50	$24^0\ 23'$	„	3.10	110	97	6.0343	- 0.006
214	5 20	$20^0\ 3'$	2	2.50	80	69	5.9202	- 0.022
215	5 48	$15^0\ 58'$	„	2.80	90	77.5	5.8210	+ 0.022

Digitized by Google

Meteorologische Daten:
B = 764.5; T = 19.82° C.; r. F. = 75.3; W. R.: ONO; W. St.: 1.8; Bewölkung: 0.

Nach der Lambert'schen Gleichung wurde berechnet

$$\log A = 6.522.$$

Wahrscheinlicher Fehler des Resultates: $\pm$ 0.002.

$$\log p = 9.8011 - 10.$$

Tabelle 2.

14. September 1900.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
251	$2^h\ 5^m$	34° 27′	1	2.75	85	87	6.2030	—0.018
252	2 38	31° 27′	„	2.85	90	93	6.1770	—0.018
253	3 5	28° 35′	„	2.90	„	94	6.1660	+0.001
254	3 31	25° 32′	„	3.00	„	101	6.1676	+0.042
255	3 50	23° 9′	„	„	„	86	6.1078	+0.020
256	4 9	20° 40′	„	3.05	„	75	6.0240	—0.014
257	4 31	17° 42′	2	2.50	75	71	5.9607	0.000
258	4 49	15° 12′	„	2.70	100	88	5.8620	—0.009

Meteorologische Daten:
B = 770.5; T = 14.50° C; r. F = 85.0; W. R.: W; W. St.: 2.1; Bewölkung: 0.

Berechnet: log A = 6.523;

Wahrscheinlicher Fehler: $\pm$ 0.005;

$$\log p = 9.8291 - 10.$$

Tabelle 3.

16. September 1900.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
271	$2^h\ 37^m$	30° 44′	1	2.70	85	84	6.2138	—0.002
272	2 57	28° 40′	„	2.75	90	86.5	6.1760	—0.020
273	3 15	26° 38′	„	2.80	„	91	6.1821	+0.011
274	3 36	24° 7′	„	2.85	„	87	6.1474	+0.011
275	3 57	21° 28′	„	2.95	100	91	6.0910	—0.002
276	4 17	18° 49′	„	3.10	120	111	6.0550	+0.020
277	4 36	16° 13′	„	3.25	140	111	5.9470	—0.012
278	4 56	13° 26′	2	2.70	120	84	5.8420	—0.003

Digitized by Google

Meteorologische Daten:
B = 767.9; T = 14.58°C; r. F = 80.7; W. R.: WSW; W. St.: 0.33;
Bewölkung 0.
Berechnet: log A = 6.525;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0.003;
log p = 9.8418 — 10.

Tabelle 4.
8. Oktober 1900.

Nr.	Z	h	D	$\frac{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
285	1h 13m	28° 18′	2	2.40	70	81	6.0833	+ 0.004
286	1 27	27° 35′	„	2.45	75	88	6.0713	+ 0.003
287	1 45	26° 28′	„	„	„	87	6.0663	+ 0.016
288	2 2	25° 14′	„	„	„	77.5	6.0161	— 0.011
289	2 24	23° 24′	„	2.55	80	87	6.0037	+ 0.015
290	2 44	21° 31′	„	2.60	90	87	5.9356	— 0.008
291	3 1	19° 46′	„	2.75	„	77.5	5.8368	— 0.057
292	3 19	17° 47′	„	2.90	„	86.5	5.8383	+ 0.014
293	3 37	15° 41′	„	3.10	100	84	5.7218	— 0.009
294	3 54	13° 36′	„	3.35	120	94	5.6242	+ 0.014

Meteorologische Daten:
B = 770.2; T = 14.13° C; r. F. = 87.0; W. R.: SW.; W. St.: 1.0;
Bewölkung: Von 2h 30m an einzelne Wölkchen.
Berechnet: log A = 6.541;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0.005;
log p = 9.7808 — 10.

Tabelle 5.
1900.

Datum	log A	log p	Anzahl der Beobachtungen
11. Juni	6.482	9.7854—10	20
12. Juni	6.572	9.7431	17
20. Juli	6.457	9.7596	12
21. Juli	6.534	9.7233	12
16. August	6.482	9.8329	12
27. August	6.502	9.8216	15
28. August	6.440	9.7460	13

Digitized by Google

Tabelle 6.
21. April 1901.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
1	$2^h\ 10^m$	$42^0\ 2'$	1	2.55	75	68	6.2160	— 0.007
2	2 17	$41^0\ 23'$	„	„	„	66	6.2030	— 0.015
3	2 24	$40^0\ 43'$	„	2.50	„	68	6.2333	+ 0.018
4	2 30	$40^0\ 6'$	„	2.55	80	71	6.2069	— 0.003
5	2 36	$39^0\ 29'$	„	„	75	70	6.2287	+ 0.024
6	2 44	$38^0\ 38'$	„	2.60	„	68.5	6.2023	+ 0.003
8	2 58	$37^0\ 4'$	„	2.65	„	71	6.2015	+ 0.016
9	3 6	$36^0\ 8'$	„	„	„	71	6.2015	+ 0.024
10	3 15	$35^0\ 3'$	„	2.70	„	71.5	6.1881	+ 0.020
11	3 22	$34^0\ 12'$	„	„	„	63.5	6.1366	— 0.023
12	3 29	$33^0\ 19'$	„	2.75	80	69	6.1288	— 0.022
13	3 37	$32^0\ 18'$	„	„	85	73	6.1270	— 0.013
14	3 46	$31^0\ 8'$	„	2.80	80	69	6.1130	— 0.013
15	3 53	$30^0\ 12'$	„	„	85	71.5	6.1022	— 0.013
16	3 59	$29^0\ 24'$	„	2.85	90	79	6.1055	+ 0.002
17	4 5	$28^0\ 35'$	„	2.90	„	78.5	6.0876	— 0.004
19	4 20	$26^0\ 31'$	„	2.95	„	75	6.0530	— 0.006
21	4 31	$24^0\ 59'$	„	3.00	„	74	6.0325	+ 0.001
22	4 37	$24^0\ 8'$	„	3.05	95	79	6.0230	+ 0.008
23	4 43	$23^0\ 17'$	„	„	„	75	6.0005	+ 0.005
24	4 50	$22^0\ 17'$	„	3.10	„	68.5	5.9469	— 0.026
25	4 57	$21^0\ 17'$	„	3.15	100	73	5.9384	— 0.009
26	5 4	$20^0\ 17'$	„	3.25	105	81	5.9352	+ 0.016
27	5 10	$19^0\ 25'$	„	3.35	110	85	5.9097	+ 0.018
28	5 17	$18^0\ 24'$	„	3.45	120	92	5.8559	— 0.001

Meteorologische Daten:
B = 767.2; T = 9.93° C; r. F. = 67.0; W. R.: SO; W. St.: 0.5; Bewölkung: 0.

Berechnet: log A = 6.549.
Wahrscheinlicher Fehler: 0.003;
log p = 9.7815 — 10.

Digitized by Google

Tabelle 7.
22. April 1901.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
35	3h 10m	35° 54′	1	2.65	75	69	6.189	+0.029
36	3 16	35° 10′	„	2.70	„	68.5	6.170	+0.017
37	3 23	34° 18′	„	2.75	„	68	6.151	+0.007
38	3 29	33° 33′	„	„	81	71	6.136	—0.001
39	3 37	32° 32′	„	2.80	80	66.5	6.097	—0.029
40	3 44	31° 37′	„	2.85	„	73	6.122	+0.007
41	3 50	30° 49′	„	„	85	74	6.102	—0.003
43	4 3	29° 5′	„	2.90	„	73.5	6.084	+0.002
44	4 11	27° 59′	„	„	90	75.5	6.071	+0.005
45	4 18	27° 1′	„	2.95	„	70	6.023	—0.028
46	4 24	26° 11′	„	„	„	„	6.023	—0.013
47	4 30	25° 20′	„	3.00	„	„	6.008	—0.013
48	4 36	24° 29′	„	3.05	95	75	6.000	—0.004
49	4 43	23° 30′	„	3.10	„	72	5.969	—0.014
51	4 57	21° 29′	„	3.25	100	78	5.940	+0.006
52	5 4	20° 29′	„	3.40	105	83.5	5.909	+0.003
53	5 13	19° 11′	„	3.50	110	89	5.891	+0.025

Meteorologische Daten:
B = 766.5; T = 11.63 °C; r. F = 64.0; W. R.: OSO; W. St.: 1.1;
Bewölkung: 0;
Berechnet: log A = 6.534;
Wahrscheinlicher Fehler: $\pm$ 0.003;
log p = 9.7804 — 10.

Tabelle 8.
24. April 1901.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
84	3h 0m	37° 37′	1	2.65	75	58	6.114	—0.002
85	3 5	37° 1′	„	2.70	„	60	6.112	+0.002
86	3 11	36° 18′	„	2.80	„	62	6.095	—0.008
87	3 21	35° 4′	„	2.90	„	71	6.123	+0.026
88	3 26	34° 26′	„	2.95	„	71	6.108	—0.017
89	3 32	33° 41′	„	„	80	72.5	6.089	+0.007
90	3 37	33° 2′	„	„	„	72	6.086	+0.011
91	3 42	32° 23′	„	„	„	68	6.062	—0.004
92	3 47	31° 43′	„	„	85	71.5	6.057	—0.001
93	3 52	31° 3′	„	„	„	69	6.042	—0.007
94	3 58	30° 14′	„	„	„	66	6.022	—0.015
95	4 3	29° 34′	„	3.00	90	72.5	6.024	—0.003
96	4 15	27° 55′	„	3.10	„	73	5.998	—0.003
97	4 21	27° 5′	„	3.20	95	82	5.998	+0.012

Digitized by Google

Meteorologische Daten:
B = 769.0; T = 10.6° C; r. F = 63.7; W. R.: O; W. St.: 1.9; Bewölkung: 0.
Berechnet: log A = 6.524;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0.002;
log p = 9.7550 — 10.

Tabelle 9.
13. Mai 1901.

Nr.	Z	h	D	m r	t_1''	t_2''	log S	Δ S
126	3h 51m	35° 29′	1	2.80	65	67	6.191	0.000
127	3 57	34° 34′	„	„	„	67	6.191	— 0.002
128	4 2	33° 58′	„	„	70	71	6.177	— 0.011
129	4 7	33° 16′	„	„	„	69	6.177	+ 0.006
130	4 12	32° 34′	„	„	75	72	6.160	— 0.004
131	4 17	31° 51′	„	2.85	„	73	6.150	— 0.006
132	4 22	31° 8′	„	„	„	70	6.132	— 0.016
133	4 27	30° 26′	„	„	80	78	6.151	+ 0.011
134	4 32	29° 43′	„	„	„	76	6.140	+ 0.009
135	4 37	29° 0′	„	2.90	85	80	6.121	— 0.001
136	4 43	28° 8′	„	„	„	78	6.110	0.000

Meteorologische Daten:
B = 770,2; T = 13,56° C; r. F = 69,3; W. R.: NNO; W. St.: 1,5; Bewölkung: Im NW Ci.
Berechnet: log A = 6,544;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0,002;
log p = 9,7954 — 10.

Tabelle 10.
20. Mai 1901.

Nr.	Z	h	D	m r	t_1''	t_2''	log S	Δ S
138	3h 6m	42° 47′	1	2.60	40	45	6.293	+ 0.006
139	3 13	41° 59′	„	2.55	„	41.5	6.275	— 0.008
140	3 21	40° 52′	„	„	„	42	6.280	+ 0.003
141	3 34	39° 8′	„	„	„	41.5	6.275	+ 0.008
142	3 41	38° 11′	„	„	„	40	6.259	— 0.002
143	3 50	36° 56′	„	„	„	39	6.248	— 0.005
144	4 0	35° 33′	„	2.60	45	46	6.251	+ 0.008
145	4 10	34° 8′	„	„	„	44.5	6.237	0.000
146	4 19	32° 52′	„	2.65	50	50	6.225	+ 0.007

Digitized by Google

Tabelle 10 (Fortsetzung).

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
147	4h 29m	31° 26′	1	2.65	50	48.5	6.212	+ 0.004
148	4 39	29° 59′	„	„	„	46.5	6.194	+ 0.001
149	4 49	28° 32′	„	2.70	60	53	6.155	— 0.011
150	5 3	26° 30′	„	„	„	52	6.147	— 0.003
151	5 10	25° 29′	„	„	„	52.5	6.151	+ 0.016
152	5 19	24° 10′	„	„	„	47	6.103	— 0.011
153	5 30	22° 34′	„	2.75	70	54.5	6.084	— 0.011
154	5 40	21° 7′	„	„	„	48.5	6.034	— 0.021
155	5 50	19° 40′	„	2.85	80	60	6.037	+ 0.017
156	6 0	18° 13′	„	3.00	„	60.5	5.996	+ 0.016
157	6 7	17° 13′	„	3.10	90	64	5.941	— 0.006

Meteorologische Daten:
B = 768,8; T = 11,1° C; r. F = 66,3; W.R.: NO; W.St.: 2,4;
Bewölkung: Im SW Cu. nur wenig über dem Horizont.
Berechnet: log A = 6,549;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0,002;
log p = 9,8220 — 10.

Tabelle 11.
21. Mai 1901.

Nr.	Z	h	D	$\overset{m}{r}$	t_1''	t_2''	log S	Δ S
158	4h 1m	35° 35′	1	2.60	45	43	6.222	+ 0.013
161	4 31	31° 19′	„	„	„	41.5	6.207	+ 0.036
162	4 39	30° 9′	„	2.70	50	47	6.182	+ 0.024
163	4 47	29° 0′	„	„	„	44	6.153	+ 0.009
164	4 55	27° 50′	„	„	„	41	6.123	— 0.007
165	5 3	26° 40′	„	„	„	37.5	6.084	— 0.029
166	5 11	25° 31′	„	2.80	60	46.5	6.067	— 0.029
167	5 19	24° 20′	„	„	„	44.5	6.048	— 0.028
168	5 27	23° 10′	„	„	„	43	6.033	— 0.021
169	5 35	22° 1′	„	„	„	39	5.990	+ 0.060
170	5 43	20° 51′	„	2.90	70	52.5	6.022	+ 0.018
171	5 51	19° 41′	„	„	„	50.5	6.005	+ 0.031
172	5 59	18° 32′	„	3.00	80	53	5.939	— 0.001
173	6 7	17° 23′	„	„	„	50	5.913	+ 0.011
174	6 15	16° 14′	„	3.10	90	54	5.867	+ 0.008

Meteorologische Daten:
B = 775,2; T = 12,0° C; r. F. = 63,0; W.R.: O; W.St.: 1,3;
Bewölkung: Am südwestlichen Horizont Cu.
Berechnet: log A = 6.533;
Wahrscheinlicher Fehler: ± 0.003;
log p = 9.8116 — 10.

Digitized by Google

Tabelle 12.
22. Mai 1901.

Nr.	Z	h	D	m r	t_1''	t_2''	log S	log p berechnet
177	6h 34m	19° 4′	1	3.00	80	67	6.041	9.838
178	6 42	20° 13′	"	2.90	70.5	58.5	6.066	9.837
179	6 48	21° 5′	"	"	70	63	6.102	9.840
180	6 54	21° 57′	"	2.80	60	49	6.089	9.830
181	7 3	23° 16′	"	"	"	52	6.115	9.833
182	7 11	24° 26′	"	2.75	"	54	6.151	9.840
183	7 20	25° 44′	"	"	"	57	6.171	9.841
184	7 27	26° 46′	"	2.65	50	48	6.208	9.852
185	7 35	27° 56′	"	"	54	56	6.241	9.862
186	7 43	29° 5′	"	2.60	60	61.5	6.252	9.862
187	7 51	30° 15′	"	"	50	51	6.250	9.856
188	7 59	31° 24′	"	"	45	46.5	6.256	9.854

Meteorologische Daten:
B = 775,2; T = 10,2 ° C; r. F. = 51.7; W. R.: ONO; W. St.: 3.1; Bewölkung: 0.

Berechnet: log A = 6.657; log p = 9.794.

In dieser Tabelle sind in die letzte Kolumne die Transmissionskoeffizienten eingetragen, wie sie aus den einzelnen beobachteten Intensitäten nach der Lambert'schen Gleichung berechnet wurden, indem als Solarkonstante der Mittelwert der vorhergehenden Beobachtungsreihen genommen wurde. Augenscheinlich nimmt der Transmissionskoeffizient mit der Sonnenhöhe zu; daher das abweichende Ergebnis.

Eine Zusammenstellung der aus den Beobachtungen an den vier klarsten Tagen des Jahres 1900, sowie aus den Nachmittagsbeobachtungen dieses Jahres gefundenen Resultate ergiebt:

Datum	log A	log p	Anzahl der Beobachtungen
17. August 1900	6.522	9.8011—10	19
14. September 1900	6.523	9.8291	8
16. September 1900	6.525	9.8418	8
8. Oktober 1900	6.541	9.7808	10
21. April 1901	6.549	9.7815	25
22. April 1901	6.534	9.7804	17
24. April 1901	6.524	9.7550	14
13. Mai 1901	6.544	9.7954	11
20. Mai 1901	6.549	9.8220	20
21. Mai 1901	6.533	9.8116	15

Digitized by Google

Giebt man jedem log A, ebenso jedem Logarithmus p ein so grosses Gewicht, als die Anzahl der Beobachtungen an dem betreffenden Tage beträgt, so findet man im Mittel:

$$\log A = 6.5361;$$
$$\log p = 9.7962;$$

oder:

$$\mathbf{A = 3\,435\,000 \text{ Hefnerkerzen};}$$
$$\mathbf{p = 0.6255;}$$

d. h. 37.5 Prozent der für Bromsilber wirksamen Sonnenstrahlen gehen in der Atmosphäre durch Extinktion verloren.

Fehlerquellen.

Als erste Fehlerquelle bei den Beobachtungen muss wohl eine etwaige Ungenauigkeit in der Bestimmung der Expositionszeiten, zumal bei der Abschätzung der Belichtungsdauer der stufenförmigen Exposition angesehen werden. Bei der Belichtung durch die Sonne wurde Beginn und Schluss der Belichtung bewirkt durch Öffnen bezw. Schliessen der Klappe unter dem Diaphragma. Dies aber geschah nach einiger Übung stets mit solcher Sicherheit, dass sich höchstens ein Zeitfehler von ein Fünftel Sekunde einstellen konnte. Da die Belichtungsdauer im Mininum 40 Sekunden, an den meisten Tagen aber erheblich mehr betrug, so war der hierbei mögliche Fehler höchstens 0,5 Prozent, gewöhnlich aber geringer. Derselbe Fehler konnte eintreten bei der Belichtung durch die Hefnerkerze. Grössere Ungenauigkeit konnte sich aber einstellen bei der schätzungsweisen Bestimmung der Expositionszeit der stufenförmigen Belichtung. Diese Schätzung konnte aber immerhin sicher bis auf 2 Sekunden Genauigkeit geschehen. Es war also hier im ungünstigsten Falle bei 40 Sekunden. Belichtungszeit ein Fehler von 5 Prozent möglich. Der Gesamtfehler, der bei der Bestimmung der Expositionszeiten auftreten konnte, betrug demnach im Maximum 6 Prozent.

Als ein weiterer Fehler bei den Beobachtungen könnte der angegeben werden, dass die Milchglasscheibe nicht allein vom direkten Sonnenlicht, sondern auch von einem Teile des diffusen Himmelslichtes aus der Nähe der Sonne bestrahlt wird, zumal dieses sehr viel blaues Licht enthält, also für Bromsilber besonders wirksam ist. Dies würde für die Berechnung des Transmissionskoeffizienten p ohne Einfluss sein, wenn das mit in Rechnung gezogene diffuse Licht nach demselben Gesetze variiren würde wie

Digitized by Google

das Sonnenlicht. Nun ist aber die lichtreflektierende Luftschicht, soweit sie für die Beobachtungen in Betracht kommt, bei niederem Sonnenstande dicker als bei höherem. Es wird daher bei geringen Sonnenhöhen mehr diffuses Licht mit in Rechnung gezogen als bei grösseren Höhen.

Wie schon früher bemerkt, ist die obere Öffnung des Tubus so klein gewählt, dass das Diaphragma ausser dem Lichte der Sonne nur noch von einem sehr kleinen Stücke des Himmelsgewölbes getroffen wird, dessen Inhalt sich aus der Grösse der Öffnung im Tubus und des Diaphragmas sowie aus der Höhe des Tubus ergiebt. Der das Diaphragma treffende Strahlenkegel hatte einen Schnittwinkel von 2.38, bezw. bei dem grössern Diaphragma von 2.42 Grad. Zwar hätte ich nach dem Vorgange von Bunsen und Roscoe durch eine ganz feine Öffnung ein Sonnenbild auf der Milchglasscheibe entwerfen und dadurch jedes diffuse Licht fernhalten können. Davon aber habe ich abgesehen aus dem Grunde, weil das Diaphragma in diesem Falle nur von einer bestimmten Stelle auf der Sonne beleuchtet würde, und die Helligkeit auf der Oberfläche der Sonne bekanntlich verschieden ist.

Aber auch so ist der Einfluss des diffusen Lichtes im Verhältnis zur direkten Sonnenstrahlung so gering, dass dasselbe ohne wesentlichen Fehler vernachlässigt werden konnte, wie folgende Versuche zeigten:

Stellte ich den Apparat bei halbgeöffneter Kassette auf das diffuse Licht dicht neben der Sonne ein unter Anwendung von Diaphragma 2 und exponierte dieselbe Zeit wie bei den Versuchen, so war überhaupt keine Schwärzung des Papiers gegenüber der nicht belichteten Hälfte wahrzunehmen.

Um aber doch einen angenäherten Wert für das Intensitätsverhältnis der Sonnenscheibe zu ihrer nächsten Umgebung zu bekommen, benutzte ich bei der Einstellung auf das diffuse Licht ein grösseres Diaphragma und erhielt auf diese Weise folgende Resultate:

Datum	Sonnenhöhe	S	D	%
2. November	20.5	635 800	372	0.06
3. „	20.5	769 100	294	0.04
3. „	19.5	749 900	397	0.05

Digitized by Google

Hierin bedeutet S die scheinbare Sonnenintensität, D ein angenäherter Mittelwert des diffusen Lichtes in der Nähe der Sonne. In letzter Kolumne ist D in Prozenten angegeben.

Ausserdem konnte eine ungenaue Einstellung der Hefnerkerze einen beträchtlichen Fehler in die Beobachtungen hineinbringen, da schon eine Differenz von 1 Millimeter in der Flammenhöhe einen Fehler von 3 Prozent bewirkt. Unter Benutzung des früher besprochenen optischen Flammenmasses wurde aber die Hefnerkerze stets bis auf wenigstens ein Drittel Millimeter Genauigkeit eingestellt, so dass der hierbei mögliche Fehler höchstens 1 Prozent betragen konnte.

Einen sehr bedeutenden Fehler im Resultat können die Schwankungen im Zustande der Atmosphäre bewirken, da für die Rechnung der Zustand der Atmosphäre während einer Beobachtungsreihe als konstant angenommen wurde. Nimmt der Transmissionskoeffizient p mit zunehmender Sonnenhöhe ab, so findet man bei Benutzung der Lambert'schen Gleichung die Solarkonstante und das Absorptionsvermögen der Luft zu klein. Der umgekehrte Vorgang findet statt, wenn log p mit der Sonnenhöhe zunimmt. Alsdann erhält man zu grosse Werte für die Solarkonstante und das Absorptionsvermögen der Atmosphäre, wie die Beobachtungsreihe vom Morgen des 22. Mai deutlich zeigt.

Eine geringe gleichmässige Verschleierung der Sonne lässt sich mit blossem Auge schon daran erkennen, dass die nächste Umgebung der Sonne heller erscheint als etwas weiter liegende Teile des Himmelsgewölbes. Bei völlig klarer Luft aber beobachtet man derartige Übergänge nicht. Das Vorhandensein von Wolken in der Nähe der Sonne kann man daraus abnehmen, dass man die Helligkeiten des diffusen Lichtes in gleicher Höhe rechts und links von der Sonne betrachtet. Befinden sich in der Nähe der Sonne Wolken, so sind die beobachteten Helligkeiten sehr verschieden. Um ohne Gefahr für das Auge die Umgebung der Sonne beobachten zu können, bediente ich mich eines roten Glases, wodurch ich die feinsten Wolkengebilde in der nächsten Nachbarschaft der Sonne alsbald erkennen konnte.

Des Weiteren ist die Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Sonnenstrahlen bedingt durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Die Bestimmung desselben durch die üblichen Instrumente hat natürlich nur Gültigkeit für die unteren Luftschichten. Für diese

Digitized by Google

aber wechselt der Feuchtigkeitsgehalt im Laufe eines Tages ziemlich erheblich.

Schlussfolgerungen.

Aus den vorhin aufgeführten Beobachtungsreihen ergiebt sich das Resultat, dass die Lambert-Pouillet'sche Gleichung für die auf Bromsilber wirksamen Strahlen der Sonne, d. h. für die Strahlen von den Wellenlängen $\lambda = 460$ bis 415, ihre Bestätigung findet, dass also innerhalb der Grenzen der von mir angewandten Beobachtungsmethode der Logarithmus der chemischen Intensität des Sonnenlichtes an der Erdoberfläche eine lineare Funktion der Sekante der Zenithdistanz der Sonne ist. Die Lambert'sche Gleichung bietet uns also ein Mittel, die bei verschiedenen Sonnenhöhen beobachteten Intensitäten auf das Zenith zu reducieren. Denn die berechneten Abweichungen ΔS der einzelnen Beobachtungen liegen vollständig innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler und sind gleichmässig nach beiden Richtungen verteilt.

Die für die Intensität A der Sonne ausserhalb der Atmosphäre gefundenen Werte stimmen befriedigend überein. Gleichwohl ist der gefundene Mittelwert nur eine Annäherung des wahren Wertes, der erst durch sehr zahlreiche Beobachtungen wird ermittelt werden können.

Der Transmissionskoeffizient p dagegen ist, wie die Zusammenstellung der Ergebnisse zeigt, auch an scheinbar klaren Tagen sehr verschieden. Im Gegensatze hierzu fand Michalke, dass für rote Strahlen die Durchsichtigkeit der Luft nahezu konstant sei. Mit dem für p gefundenen Mittelwerte 0.6255 stimmen ziemlich genau überein die Ergebnisse der Beobachtungen von Müller, der als Transmissionskoeffizienten p fand:

für Wellenlänge $\lambda = 462$: $p = 0.681$;
für Wellenlänge $\lambda = 442$: $p = 0.640$.

Desgleichen nähert sich der Mittelwert von p dem von M. Andresen für die auf Chlorsilber wirksamen Strahlen ermittelten Transmissionskoeffizienten 0.596.

Die Gültigkeit der Lambert'schen Gleichung stellt Langley für nicht völlig homogenes Licht in Zweifel. Wenn auch bei Beobachtung von weissem Licht die Lambert'sche Gleichung nicht mehr zu genauen Resultaten führen mag, so glaube ich doch, durch meine Beobachtungen nachgewiesen zu haben, dass für ein nicht zu grosses Gebiet des Spektrums die Lambert'sche Gleichung ihre

Digitized by Google

Berechtigung hat. Dass der Fehler bei Benutzung von nicht völlig homogenem Lichte nicht so gross ist, wie ihn Langley angiebt, darf ich wohl aus dem Umstande folgern, dass ich bei starken Unterschieden des Absorptionsvermögens der Atmosphäre von Tag zu Tag doch annähernd gleiche Werte für die absolute Intensität der Sonne erhielt. Wenn Langley annimmt, dass bei einem Strahlenkomplexe die Zunahme des aus der Lambert'schen Gleichung berechneten Transmissionskoeffizienten p der gesamten Strahlung um so grösser ist, je mehr die Koeffizienten der einzelnen Strahlen von einander abweichen, so wächst diese Verschiedenheit offenbar mit dem Wege der Strahlen durch die Atmosphäre. Es wird demnach der berechnete Transmissionskoeffizient der Gesamtenergie um so grösser ausfallen, je mehr sich die der Beobachtung zu Grunde gelegten Strahlen dem Horizonte nähern. Dies aber wird bei jeder Berechnung nach der Lambert'schen Gleichung zur Folge haben, dass wir den Transmissionskoeffizienten zu gross, die absolute Strahlungsenergie zu klein finden. Ebenso müsste der an Tagen mit starker Absorption berechnete Transmissionskoeffizient zu gross und daher aus doppeltem Grunde die Solarkonstante zu klein ausfallen. Bei den Beobachtungen ist dies aber keineswegs der Fall, trotz der an den verschiedenen Tagen stark wechselnden Absorptionsfähigkeit der Atmosphäre. Es wird also für den beobachteten Strahlenkomplex die Änderung von p bei verschiedenen Incidenzen so unbedeutend sein, dass die Lambert'sche Gleichung dadurch nicht in Frage gestellt wird.

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Forstbotanisches Merkbuch.

Auf Veranlassung des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin hat der Direktor des Westpreussischen Provinzialmuseums, Herr Professor Dr. Conwentz in Danzig, für die Provinz Westpreussen ein forstbotanisches Merkbuch herausgegeben. Dasselbe enthält ein Verzeichnis der in der dortigen Provinz sowohl innerhalb wie ausserhalb ihrer Wälder vorhandenen urwüchsigen Bäume und Sträucher sowie auch einzelner Waldteile, deren Pflege und Erhaltung als denkwürdige Zeugen früherer Kulturperioden durch geeignete Massnahmen anzustreben ist.

Einer Anregung des Herrn Professor Conwentz Folge gebend, hat sich der Herr Minister bereits im Juni 1900 u. A. an den Naturwissenschaftlichen Verein mit der Aufforderung gewandt, nach dem Vorgange Westpreussens die Herausgabe eines entsprechenden Werkes für die Provinz Schleswig-Holstein in die Hand zu nehmen.

Der Verein hat diese Angelegenheit von vorne herein als eine solche betrachtet, deren Förderung durchaus innerhalb des Rahmens der von ihm erstrebten Ziele liege. Er hat sich dementsprechend zunächst mit der in erster Linie hierfür in Betracht kommenden Persönlichkeit, nämlich seinem Mitgliede dem Herrn Oberstabsarzt a. D. Dr. Prahl in Lübeck in Verbindung gesetzt und dessen principielle Bereitwilligkeit für die Ausführung des Unternehmens gewonnen.

Zwecks Beschaffung der hierfür erforderlichen Geldmittel hat sich der Verein unter dem 11. Januar 1901 an den Provinziallandtag gewandt. Von dem letzteren ist hieraufhin eine einmalige Beihülfe von ℳ 1000 in dankenswerter Weise bereit gestellt worden.

Da es sich ausserdem sogleich als notwendig herausgestellt hat, die Hülfe der staatlichen und privaten Forstbeamten in Anspruch zu nehmen, um die erforderliche Vollständigkeit der Untersuchungen zu sichern, so wurden Verhandlungen mit der Königlichen Regierung in Schleswig angeknüpft. Durch das bereitwillige

Digitized by Google

Entgegenkommen der letzteren werden nunmehr die von Herrn Dr. Prahl entworfenen Fragebogen versandt, auf Grund welcher der Plan für die ganze, längere Zeit in Anspruch nehmende Arbeit zu entwerfen ist.

Gratulationsschreiben.

Der Verein erhielt im Januar 1901 von der K. K. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien die Einladung, an ihrem im April stattfindenden 50jährigen Jubiläum teilzunehmen. Ebenso im Februar eine Einladung von der Gesellschaft für nützliche Forschungen in Trier zu deren 100jährigem Jubiläum. Da sich in beiden Fällen eine persönliche Übermittelung unserer Glückwünsche durch Abgesandte nicht ermöglichen liess, hat der Verein schriftlich seine Glückwünsche zum Ausdruck gebracht.

In der Sitzung des Vereins vom 28. Oct. wurde ferner beschlossen, der Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques zu Cherbourg zur Feier ihres 50jährigen Bestehens am 31. December 1901 die Glückwünsche des Vereins zu senden, insbesondere auch dabei der Verdienste des Präsidenten, des Herrn August le Jolis, zu gedenken, welchen als Ehrenmitglied in seinen Listen zu führen der Verein die Freude hat.

Generalversammlung.

In der regelmässigen Generalversammlung am 18. Februar 1901 gab Professor Weber einen Bericht über die Thätigkeit des Vereins in dem letzten Jahre.

Die Rechnung des Vereins ist von den Herren Professor Dr. Karrass und Rentier Schmidt geprüft und richtig befunden.

Durch Akklamation wird, nachdem Herr Geheimer Medicinalrat Professor Dr. V. Hensen sich bereit erklärt hat, den Vorsitz beizubehalten, der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Veränderungen im Mitgliederbestande.

(Siehe Band XII, Heft 1, Seite 80.)

Aus dem Vorstande schied in Folge seiner Versetzung nach Cassel am 1. December 1901 Herr Postrat Moersberger.

Digitized by Google

Dem Verein sind folgende neue Mitglieder beigetreten:

Schmidt & Klaunig, Druckereibesitzer in Kiel,
Nicolai, Professor Dr. in Kiel,
Borchers, Musikdirektor in Kiel,
Nordhausen, Dr. med. in Kiel,
Feist, Dr. phil., Privatdocent in Kiel;

als auswärtige Mitglieder:

Wünsche, E., Ingenieur in Eckernförde,
Schöppa, Seminardirektor in Eckernförde,
Juhl, Dr. med., Arzt in Eckernförde,
Felgenhauer, Bürgermeister in Eckernförde,
de Fontenay, Propst in Hütten bei Eckernförde,
Bruhn, J. B., in Eckernförde,
Matthiessen, Rechtsanwalt in Eckernförde,
Bride, Gutspächter in Stubbe bei Rieseby,
Grühn, Weinhändler in Eckernförde,
Hoeffmann, E., Kaufmann in Eckernförde,
Förster, Ernst, cand. arch. nav. in Berlin,
Ulmer, G., Lehrer in Hamburg;

als ausserordentliches Mitglied:

Lehmann, stud. rer. nat.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

Schriften
des
Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Bogen 22—26½ *). Band XII Heft 2. 1902.
Seite 309—396. (Dritte Lieferung von Heft 2 — Schluss.)

Vorstand: Geh. M.-R. Prof. Dr. **V. Hensen,** Präsident; Prof. Dr. **L. Weber,** Erster Geschäftsführer; Privatdoc. Dr. **C. Apstein,** Zweiter Geschäftsführer; Oberlehrer Dr. **Heyer,** Schriftführer; Stadtrat **F. Kähler,** Schatzmeister; Lehrer **A. P. Lorenzen,** Bibliothekar; Amtsger.-Rat **Müller,** Prof. Dr. **Biltz,** Oberlehr. Dr. **Langemann,** Beisitzer.

Abhandlungen. — Sitzungsberichte. — Vereinsangelegenheiten.

Abhandlungen.

Inhalt: A. Hahn: Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1900. — Otto Jaap: Zur Kryptogamenflora der nordfriesischen Insel Röm. — W. Heering: Über Frölich und einige Botaniker seiner Zeit.

Phänologische Beobachtungen in Schleswig-Holstein im Jahre 1900.

Zusammengestellt von
Oberlehrer **A. Hahn.**

Die in Aussicht gestellten Ergebnisse aus 12-jährigen Beobachtungen werden demnächst in Bd. XIII der Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins erscheinen. Im Laufe des letzten Jahres starben zu Eutin Hofgärtner a. D. H. Roese und zu Glückstadt Hauptlehrer Deethmann, die seit 1890 mit grossem Eifer und anerkennungswerter Genauigkeit phänologische Beobachtung gemacht haben.

Noch einmal spreche ich die Bitte aus, nach Kräften weitere Beobachter gewinnen zu suchen, besonders im Norden der Provinz, auf Fehmarn, Helgoland und den friesischen Inseln.

Kiel, Januar 1902.

---

*) Bogen 21 ist nur ein halber Bogen.

Digitized by Google

Beobachtungen 1900. Ort	Beobachter	*Galanthus nivalis e. B.	Corylus Avellana Stäuben der Antheren	*Anemone nemorosa e. B.	*Ranunculus Ficaria e. B.	Aesculus Hippocastanum B. O. s.	Ribes rubrum e. B.	*Caltha palustris e. B.	*Primula
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	25. II.	29. II.	10. IV.	12. IV.	3. V.	2. V.	28. IV.	–
Altona	W. Petersen B. Horstmann	25. II.	—	20. IV.	21. IV.	22. IV.	30. IV.	—	–
Augustenburg	W. Meyer	12. II.	6. III.	20. IV.	18. IV.	4. IV.	8. V.	20. IV.	18.
Bredstedt	A. Christiansen	19. II.	3. III.	21. IV.	20. IV.	3. V.	5. V.	2. V.	–
Grube	Joh. Fock	24. II.	10. III.	16. IV.	24. IV.	3. V.	5. V.	5. V.	1.
Kiel	A. Hahn	14. II.	3. III.	13. IV.	20. IV.	28. IV.	8. V.	10. V.	10.
Lauenburg	Prof. Witte	23. II.	6. IV.	13. IV.	19. IV.	22. IV.	29. IV.	—	23.
Lensahn	J. Prehn	10. III.	10. III.	14. IV.	10. IV.	6. V.	5. V.	20. IV.	1.
Lunden	J. Cornils	22. II.	—	16. IV.	30. IV.	4. V.	4. V.	1. V.	–
Ploen	A. Schulz Rohwedder	—	—	—	—	25. IV.	4. V.	29. IV.	–
Oldesloe	Prof. Lichtenberg	25. II.	6. IV.	12. IV.	16. IV.	1. V.	1. V.	28. IV.	16.
Gr. Quern	E. Schnack	23. II.	8. III.	9. IV.	18. IV.	5. V.	7. V.	30. IV.	–
Raisdorf bei Kiel	Carstensen	—	—	—	—	—	7. V.	—	–
Ratzeburg	R. Tepelmann	—	—	6. IV.	16. IV.	22. IV.	2. V.	18. IV.	1.
Rendsburg	Dressler	2. III.	12. III.	20. IV.	24. IV.	29. IV.	5. V.	29. IV.	25.
Schleswig	Dr. J. Steen	25. II.	26. II.	10. IV.	9. IV.	1. V.	3. V.	20. IV.	27.
Tönning	E. Wagener	24. II.	erfr.	—	—	27. IV.	1. V.	—	–
Wöhrden	C. Eckmann	24. II.	7. III.	17. IV.	17. IV.	4. V.	4. V.	—	–

Digitized by Google

*Cardamine pratensis e. B.	Ribes aureum e. B.	Prunus avium e. B.	Prunus spinosa e. B.	Prunus Cerasus e. B.	Prunus Padus e. B.	Pirus communis e. B.	Fagus silvatica B. O. s.	Pirus Malus e. B.	Betula alba B. O. s.	Quercus pedunculata B. O. s.	Lonicera tatarica e. B.	Syringa vulgaris e. B.
2. V.	—	3. V.	11. V.	14. V.	16. V.	21. V.	5. V.	24. V.	3. V.	17. V.	—	7. V.
4. V.	4. V.	3. V.	3. V.	7. V.	8. V.	6. V.	3. V.	8. V.	28.IV.	6. V.	—	15. V.
8. V.	—	9. V.	10. V.	18. V.	—	18. V.	4. V.	24. V.	15. V.	24. V.	30. V.	26. V.
8. V.	2. V.	7. V.	9. V.	9. V.	—	8. V.	5. V.	21. V.	7. V.	11. V.	8. V.	26. V.
8. V.	16. V.	10. V.	7. V.	15. V.	16. V.	18. V.	6. V.	22. V.	5. V.	20. V.	23. V.	29. V.
8. V.	18. V.	7. V.	8. V.	8. V.	8. V.	7. V.	1. V.	17. V.	2. V.	19. V.	26. V.	23. V.
6. V.	8. V.	4. V.	4. V.	7. V.	—	6. V.	2. V.	8. V.	—	—	26. V.	17. V.
1. V.	—	5. V.	6. V.	10. V.	15. V.	10. V.	3. V.	22. V.	6. V.	20. V.	—	24. V.
9.IV.	—	6. V.	—	12. V.	—	13. V.	—	23. V.	—	—	—	24. V.
7. V.	8. V.	6. V.	5. V.	8. V.	9. V.	9. V.	1. V.	14. V.	2. V.	9. V.	—	25. V.
3. V.	8. V.	5. V.	5. V.	7. V.	8. V.	9. V.	4. V.	15. V.	4. V.	16. V.	18. V.	21. V.
1. V.	—	10. V.	12. V.	—	—	18. V.	5. V.	27. V.	—	19. V.	—	31. V.
0. V.	—	4. V.	6. V.	8. V.	—	7. V.	3. V.	13. V.	4. V.	14. V.	—	20. V.
8. V.	—	4. V.	4. V.	7. V.	—	7. V.	30.IV.	9. V.	4. V.	7. V.	—	24. V.
—	6. V.	7. V.	7. V.	11. V.	14 V.	7. V.	7. V.	15. V.	10. V.	11. V.	22. V.	24. V.
3. V.	10. V.	13. V.	13. V.	13. V.	18. V.	10. V.	6. V.	20. V.	7. V.	20. V.	24. V.	27. V.
2. V.	—	4. V.	—	13. V.	12. V.	4.-9. V.	—	19. V.	4. V.	—	22. V.	27. V.
—	—	6. V.	15. V.	7. V.	—	8. V.	—	16. V.	—	—	—	26. V.

Digitized by Google

Beobachtungen 1900. Ort	Beobachter	*Orchis latifolia e. B.	Fagus silvatica, Buchwald grün	Narcissus poëticus e. B.	Aesculus Hippocastanum e. B.	Crataegus Oxyacantha e. B.	Spartium Scoparium e. B.	Quercus pedunculata, Eichwald grün	Cytisus Laburnum e. B.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen	4. V.	7. V.	11. VI.	21. V.	26. V.	1. VI.	17. V.	–
Altona	W. Petersen, B. Horstmann	—	7. V.	9. V.	13. V.	27. V.	—	8. V.	26.
Augustenburg	W. Meyer	16. V.	6. V.	2. VI.	29. V.	4. VI.	—	28. V.	4.
Bredstedt	A. Christiansen	22. V.	—	11. V.	20. V.	30. V.	—	—	31.
Grube	Joh. Fock	28. V.	27. V.	23. V.	28. V.	3. VI.	—	4. VI.	4.
Kiel	A. Hahn	20. V.	5. V.	7. V.	19. V.	1. VI.	—	23. V.	2.
Lauenburg	Prof. Witte	—	6. V.	8. V.	11. V.	29. V.	—	11. V.	26.
Lensahn	J. Prehn	1. V.	10. V.	23. V.	25. V.	1. VI.	20. V.	6. VI.	3.
Lunden	J. Cornils	—	—	25. V.	23. V.	3. VI.	—	—	2.
Ploen	A. Schulz, Rohwedder	20. V.	11. V.	13. V.	10. V.	27. V.	28. V.	—	28.
Oldesloe	Prof. Lichtenberg	25. V.	13. V.	25. V.	22. V.	25. V.	—	30. V.	28.
Gr. Quern	E. Schnack	15. V.	11. V.	27. V.	27. V.	7. VI.	—	26. V.	3.
Raisdorf bei Kiel	Carstensen	9. V.	8. V.	8. V.	19. V.	27. V.	—	29. V.	27.
Ratzeburg	R. Tepelmann	—	5. V.	10. V.	14. V.	23. V.	—	15. V.	26.
Rendsburg	Dressler	24. V.	20. V.	25. V.	25. V.	26. V.	25. V.	1. VI.	1.
Schleswig	Dr. J. Steen	18. V.	12. V.	17. V.	25. V.	28. V.	25. V.	27. V.	1.
Tönning	E. Wagener	—	—	14. V.	15. V.	—	—	—	29.
Wöhrden	C. Eckmann	—	—	23. V.	21. V.	2. VI.	—	—	29.

Digitized by Google

Cydonia vulgaris e. B.	Sorbus aucuparia e. B.	Sambucus nigra e. B.	Secale cer. hib. e. B.	[Atropa Belladonna e. B.]	Symphor. racem. e. B.	Rubus idaeus e. B.	[Salvia officinalis e. B.]	Cornus sanguinea e. B.	[Vitis vinifera e. B.] an Spalieren	Centaurea Cyanus e. B.	*Hypericum perf. e. B.	Ribes rubrum e. Fr.
.VI.	6. VI.	15. VI.	—	15. VI.	—	—	—	—	—	16. VI.	18. VI.	18. VII.
M.V.	24. V.	10. VI.	7. VI.	—	13. VI.	—	—	—	—	10. VI.	—	—
.VI.	2. VI.	17. VI.	30. VI.	—	15. VI.	14. VI.	—	—	2. VII.	14. VII.	16. VII.	16. VII.
I.VI.	2. VI.	15. VI.	11. VI.	—	15. VI.	—	—	27. V.	—	5. VI.	18. VII.	27. VII.
.VI.	5. VI.	20. VI.	8. VI.	—	17. VI.	16. VI.	21. VI.	23. VI.	1. VII.	11. VI.	5. VII.	12. VII.
M.V.	4. VI.	15. VI.	13. VI.	14. VI.	19. VI.	12. VI.	6. VII.	5. VI.	3. VII.	8. VII.	11. VII.	8. VII.
—	—	—	6. VI.	—	14. VI.	—	—	14. VI.	—	6. VI.	—	—
I.VI.	1. VI.	17. VI.	10. VI.	—	26. VI.	10. VI.	15. VI.	20. VI.	8. VII.	—	5. VII.	12. VII.
—	—	10. VI.	5. VI.	—	—	6. VI.	—	—	—	5. VI.	24. VI.	13. VII.
).V.	27. V.	12. VI.	7. VI.	—	12. VI.	—	14. VI.	10. VI.	5. VII.	9. VI.	2. VII.	—
.VI.	20. V.	18. VI.	12. VI.	—	20. VI.	12. VI.	—	15. VI.	20. VI.	10. VI.	16. VI.	28. VI.
.VI.	6. VI.	21. VI.	13. VI.	—	20. VI.	10. VI.	—	24. VI.	—	9. VI.	—	14. VII.
).V.	29. V.	13. VI.	14. VI.	—	17. VI.	13. VI.	14. VI.	21. VI.	—	13. VI.	4. VII.	8. VII.
).V.	1. VI.	10. VI.	5. VI.	—	5. VI.	5. VI.	15. VI.	18. VI.	8. VII.	5. VI.	24. VI.	2. VII.
.V.	3. VI.	15. VI.	14. VI.	—	16. VI.	15. VI.	—	21. VI.	—	16. VI.	1. VII.	10. VII.
).V.	30. V.	20. VI.	8. VI.	—	15. VI.	9. VI.	14. VI.	10. VI.	10. VII.	8. VI.	2. VII.	20. VII.
.V.	—	12. VI.	16. VI.	—	10. VI.	—	—	—	—	—	—	6. VII.
).V.	30. V.	16. VI.	15. VI.	—	6. VI.	7. VI.	—	—	—	—	—	14. VII.

Digitized by Google

Beobachtungen 1900. Ort	Beobachter	Tilia grandifolia e. B.	*Calluna vulgaris e. B.	Ligustrum vulgare e. B.	Lonicera tatarica e. Fr.	Lilium candidum e. B.	Rubus idaeus e. Fr.	Ribes aureum e. Fr.
Ahrenviöl	C. P. Christiansen .	15. VII.	17. VII.	—	—	20. VII.	5. VIII.	—
Altona	W. Petersen / B. Horstmann . .	—	—	—	—	—	—	—
Augustenburg . .	W. Meyer	16. VII.	—	12. VII.	30. VII.	18. VII.	18. VII.	—
Bredstedt.	A. Christiansen . . .	30. VII.	—	18. VII.	30. VII.	—	—	—
Grube.	Joh. Fock	13. VII.	—	8. VII.	15. VII.	11. VII.	22. VII.	22. VI
Kiel	A. Hahn	13. VII.	26. VII.	13. VII.	15. VII.	16. VII.	13. VII.	28. VI
Lauenburg	Prof. Witte.	—	—	—	—	—	—	—
Lensahn	J. Prehn	10. VII.	5. VIII.	5. VII.	—	16. VII.	15. VII.	—
Lunden	J. Cornils	—	—	8. VII.	—	17. VII.	11. VII.	—
Ploen	A. Schulz / Rohwedder	7. VII.	—	—	—	—	—	—
Oldesloe	Prof. Lichtenberg . .	21. VII.	—	2. VII.	10. VII.	10. VII.	8. VII.	12. VI
Gr. Quern	E. Schnack	19. VII.	—	—	—	19. VII.	—	—
Raisdorf bei Kiel	Carstensen	6. VII.	26. VII.	10. VII.	17. VII.	14. VII.	13. VII.	29. VI
Ratzeburg	R. Tepelmann	10. VII.	6. VIII.	24. VI.	—	12. VII.	8. VII.	—
Rendsburg	Dressler	14. VII.	—	20. VII.	18. VII.	18. VII.	16. VII.	26. VI
Schleswig	Dr. J. Steen	15. VII.	26. VII.	11. VII.	20. VII.	15. VII.	24. VII.	30. VI
Tönning	E. Wagener	12. VII.	—	3. VII.	—	17. VII.	—	—
Wöhrden	C. Eckmann	13. VII.	—	12. VII.	—	14. VII.	15. VII.	

Digitized by Google

Secale cer. hib., Ernteanfang	Sorbus aucuparia e. Fr.	[Atropa Belladonna e. Fr.]	Symphor. racem. e. Fr.	Sambucus nigra e. Fr.	Cornus sanguinea e. Fr.	Ligustrum vulgare e. Fr.	Aesculus Hippocast. e. Fr.	Aesculus Hipp. a. L. V.	Betula alba a. L. V.	Fagus silvatica a. L. V.	Quercus pedunc. a. L. V.
VIII.	1. IX.	2. IX.	10. IX.	30. IX.	—	—	4. X.	11. X.	10. X.	17. X.	20. X.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.VII.	22. VIII.	—	30. VIII.	10. IX.	—	16. IX.	20. IX.	24. X.	26. X.	26. X.	6. XI.
—	—	—	—	—	1. VIII.	—	—	—	—	—	—
VIII.	20. VIII.	—	24. VIII.	4. IX.	6. IX.	25. IX.	8. IX.	15. X.	20. X.	25. X.	1. XI.
.VII.	12. VIII.	8. VIII.	15. VIII.	10. IX.	8. IX.	20. IX.	24. IX.	3. X.	19. X.	26. X.	26. X.
.VII.	30. VII.	—	1. VIII.	29. VIII.	—	—	14. X.	14. X.	28. X.	28. X.	7. XI.
.VII.	22. VIII.	—	—	12. IX.	28. IX.	30. IX.	22. IX.	24. X.	24. X.	31. X.	11. XI.
.VII.	—	—	—	13. IX.	—	—	13. IX.	24. IX.	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.VII.	—	—	10. VIII.	10. IX.	—	20. IX.	5. X.	14. X.	21. X.	21. X.	25. X.
.VII.	5. VIII.	—	4. VIII.	9. IX.	—	—	20. IX.	12. X.	—	18. X.	24. X.
.VII.	12. VIII.	—	15. VIII.	10. IX.	—	20. IX.	29. IX.	3. X.	19. IX.	28. X.	30. X.
.VII.	16. VIII.	—	18. VIII.	24. VIII.	—	20. IX.	18. IX.	31. X.	31. X.	3. IX.	8. XI.
VIII.	—	—	—	24. IX.	—	—	26. IX.	10. X.	14. X.	20. X.	30. X.
.VII.	20. VIII.	—	15. VIII.	10. IX.	13. IX.	29. IX.	29. IX.	1. X.	1. X.	14. X.	30. X.
VIII.	—	—	—	27. VIII.	—	—	4. IX.	—	14. X.	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Zur Kryptogamenflora der nordfriesischen Insel Röm.

Von **Otto Jaap.**

Zur weiteren Erforschung der Kryptogamenflora der nordfriesischen Inseln weilte ich im Sommer 1901 von Mitte Juli bis Mitte August auf der Insel Röm. Das Resultat meiner Beobachtungen ist in dem folgenden Verzeichnis niedergelegt. Zum besseren Verständnis desselben zunächst einige allgemeine Bemerkungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse der Insel.

Die ungefähr eine Meile vom Festland entfernte Düneninsel Röm oder Romoe ist die nördlichste der nordfriesischen Inseln des deutschen Reiches. Abgesehen von dem im Westen vorgelagerten Sandstrand, der bei Hochwasser zuweilen überflutet wird und daher vegetationslos ist, hat die nierenförmig gestaltete Insel eine Länge von fast zwei Meilen bei einer Breite von ungefähr einer halben Meile. Den mittleren und zugleich grössten Teil derselben bedeckt die mit vielen Dünen durchsetzte Heide, deren östlicher Rand in Kultur genommen ist. Die dürren Sandäcker nehmen nach dem Wattenmeere hin an Fruchtbarkeit zu und gehen hier allmälich in Marschwiesen über. Im Westen sind der dünenreichen Heide niedrig gelegene Weiden vorgelagert, die vor den Überflutungen des Meeres durch eine Reihe niedriger Dünenbildungen, sogenannter Vordünen, geschützt sind. So können 3 Zonen unterschieden werden, die die Insel der Länge nach von Norden nach Süden durchziehen und als Kulturzone, Heidezone und Weidezone bezeichnet worden sind.

In der Kulturzone allein liegen die Ansiedelungen der Inselbewohner. Hier findet der Flechtenforscher an den alten mit Stroh bedachten Gebäuden, an den um die Gärten und an Wegen gepflanzten Bäumen, namentlich Kopfweiden, auf altem Holzwerk und an Walfischknochen, sowie an den Obstbäumen und Sträuchern der Gärten zahlreiche Flechten, die er kaum anderswo auf der sonst baumlosen Insel wieder antreffen wird. Moose beherbergen die Bäume nur in geringer Zahl. — Der Moossammler muss die zwischen den Dünen eingebetteten Heidesümpfe und die zahlreichen oft recht

Digitized by Google

tiefen Entwässerungsgräben, die namentlich den Rand der Heide durchziehen und sich bis in die Kultur- und Weidezone fortsetzen, aufsuchen. Neben seltenen und interessanten Phanerogamen finden in den Heidesümpfen schöne Sphagnum- und Hypnum-Arten günstige Existenzbedingungen, von denen hier nur Sphagnum molle, Sph. molluscum, Sph. platyphyllum, Sph. inundatum und Sph. Gravetii, sowie Hypnum elodes, Hypn. Sendtneri, Hypn. Wilsoni und Hypn. lycopodioides genannt sein mögen. Die im Hochsommer meist ausgetrockneten Heidegräben beherbergen eine Reihe der seltensten Brya; in Gräben am Rande der Dünen östlich von dem neu entstandenen und sich eines guten Rufes erfreuenden Seebade Lakolk z. B. allein 12 Arten dieser grossen Moosgattung, von denen namentlich Bryum Warneum, Br. calophyllum, Br. lacustre, Br. inclinatum, Br. cirratum und Br. rubens hier hervorzuheben wären, dazu noch Amblyodon dealbatus und Didymodon luridus. Besonders zu erwähnen ist in dieser Zone noch das kleine Torfmoor bei Twismark, wo ebenfalls seltene Moose wie z. B. Bryum cyclophyllum, namentlich auch Torfmoose und seltene Pilze vorkommen. Aber selbst an trockenen Stellen bietet die Heide manchen schönen Fund; für den Lichenologen Ochrolechia tartarea in schöner Fruchtentwickelung, ferner zahlreiche Cladonien, von denen besonders Cladonia destricta Nyl. zu nennen wäre, Peltigera-Arten und andere. Viele Flechten haben Calluna vulgaris als Substrat gewählt, neben häufigen Arten auch Parmelia perlata und ambigua, Platysma ulophyllum und glaucum. Ein seltener Pilz, die Onygena corvina, hat sich auf den Federn eines verwesenden Wasservogels angesiedelt. Reich sind die Dünen, namentlich auch die Vordünen, an Erdflechten. Von seltenen Arten treten hier neben vielen häufigen auf: Bacidia muscorum, Cladonia cariosa, Peltigera malacea und Leptogium corniculatum. — Die Weidezone mit ihrer dichten Grasnarbe wird vorwiegend als Viehweide benutzt. An den Pfählen der Einfriedigungen wachsen hier einige schöne Krustenflechten. An den Rändern eines Grabens wurde in Gesellschaft von Pottia Heimii ein neues Bryum aufgefunden, das im systematisehen Teil als Bryum Rómöense beschrieben worden ist. Sumpfpflanzen erfreuen den Mycologen durch seltene parasitische Pilze, von denen besonders Physoderma maculare auf Echinodorus ranunculoides, Schizonella melanogramma auf Carex Goodenoughii, Aecidium hippuridis, Puccinia uliginosa und paludosa zu erwähneu wären. Der kleine flache Salzsee in unmittelbarer Nähe von Lakolk beherbergt einige seltene

Digitized by Google

Algen, von denen Chara Baltica für die deutsche Nordseeküste neu ist. Auch auf den Strandpflanzen, die namentlich am Porrenpriel südlich von Lakolk und besonders auch am Wattenmeer üppig entwickelt sind, treten interessante Pilze auf, unter denen auch neue Arten konstatiert werden konnten.

Insgesamt wurden auf der Insel 350 Arten Zellkryptogamen nebst vielen Varietäten und Formen aufgefunden. Die Moose sind vertreten mit 148 Arten, wovon Lebermoose 35, Torfmoose 14 und Laubmoose 99 Arten; Algen wurden 16 Arten, Flechten 78*) und Pilze 108 Arten beobachtet. An Algen scheint die Insel arm zu sein. Dies ist leicht erklärlich, da ausser dem Salzsee bei Lakolk grössere Wasseransammlungen nicht vorhanden sind und der steinlose Strand den Meeresalgen nicht genügend Anheftungspunkte bietet. Sicher werden sich bei weiterem Nachforschen in einer anderen Jahreszeit noch eine ganze Reihe von Arten, namentlich Pilzen, nachweisen lassen, so dass die Zahl der auf Röm vorkommenden Kryptogamen auf reichlich 400 Arten geschätzt werden darf. Für eine Insel von c. 50 qkm immerhin eine recht beträchtliche Anzahl! Dieser Pflanzenreichtum findet seine Erklärung in den vorherrschenden feuchten Luftströmungen. Wenn hier auf sterilem Sandboden Metzgeria furcata und Antitrichia curtipendula gedeihen können, zwei Moosarten, die gewöhnlich nur an Buchenstämmen feuchter Wälder angetroffen werden, so kann das nicht weiter Wunder nehmen. Die Seeluft führt den Moosen und Flechten stets die nötige Feuchtigkeit zu und erleichtert den parasitischen Pilzen die Ansiedelung auf den Nährpflanzen.

Was nun die Frage nach dem Ursprung der Inselpflanzen betrifft, so dürften die meisten von dem Festlande stammen und sich dort auch jetzt noch vorfinden. Blasia pusilla z. B., ein nicht überall vorkommendes Lebermoos, ist in den Wänden kleiner Gräben bei Scherrebek in derselben Verbreitung anzutreffen, wie in der Kulturzone auf Röm. Da sich in der Inselflora Anklänge an die Flora der ost- und westfriesischen Inseln nachweisen lassen, namentlich auch hinsichtlich der Phanerogamen, so sind gewiss viele Arten von Westen her durch das Wasser eingeführt worden, sicher Carex extensa auf den Strandwiesen am Porrenpriel, die an der Westküste von Schleswig-Holstein bisher nicht gefunden worden

*) Inzwischen ist eine vortreffliche Arbeit über die Lichenenflora der nordfriesischen Inseln von H. Sandstede erschienen, in der von der Insel Röm allein 101 Flechtenspecies aufgezählt werden.

Digitized by Google

ist. Ein alpines Lebermoos, Lophozia alpestris, das sich auf den Dünen angesiedelt hat, ist wohl durch Zugvögel aus Gebirgsgegenden hierher gelangt. Endlich werden die Sporen vieler Pilze von fernher durch den Wind auf die Insel geführt; das Vorhandensein einiger heteröcischer Rostpilze, deren Aecidium-Wirte auf der Insel nicht vorkommen, ist nur unter dieser Annahme zu erklären. — Ein Vergleich mit der Kryptogamenflora der ost- und westfriesischen Inseln dürfte viel des Interessanten zu Tage fördern, ist aber am besten erst dann vorzunehmen, wenn sämmtliche der nordfriesischen Inseln auf ihre Kryptogamenschätze untersucht worden sind.

Bei der Bestimmung der gesammelten Pflanzen hatte ich mich der Unterstützung namhafter Forscher zu erfreuen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren C. Warnstorf (Moose), Th. Reinbold (Algen), Ch. Sonder (Charen), H. Sandstede (Flechten) und P. Magnus (Pilze) auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank auszusprechen!

Die Anordnung der Lichenen, deren Bearbeitung in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ noch nicht vorliegt, geschah in der nun folgenden Aufzählung nach Reinke's System, wie es in der Flechtenflora Schleswig-Holsteins von R. v. Fischer-Benzon zur Anwendung gekommen ist.

I. Moose.

a. Lebermoose.

Marchantia polymorpha L. In tiefen Gräben bei Juwre, Kirkeby und Sönderby.

Riccardia pinguis (L.) Gray. In ausgetrockneten Gräben und nassen Abstichen verbreitet; mit Frucht in Gräben östlich von Lakolk.

Var. fasciata (Nees). Torfmoor bei Twismark zwischen Sumpfmoosen viel.

R. sinuata (Dicks.) Trev. Gräben am Rande der Dünen östlich von Lakolk, auch fruchtend; im Torfmoor bei Twismark mit Kantia trichomanis.

R. latifrons Lindb. Zwischen Sphagnum subnitens in Heidesümpfen westlich von Kongsmark.

Metzgeria furcata (L.) Lindb. In den Dünen zwischen Kongsmark und Lakolk einige Rasen mit Lophozia excisa und Barbula subulata auf trockenem Sande!

Pellia epiphylla (Dillen) Gottsche. An den Wänden der Gräben sehr häufig.

Digitized by Google

Var. undulata Nees. Torfmoor bei Twismark zwischen Sumpfmoosen, wenig.

Blasia pusilla L. Auf feuchten Aeckern und namentlich in kleinen Gräben der Kulturzone von Kongsmark bis nach Juwre ein ziemlich häufiges Lebermoos. Auf dem gegenüberliegenden Festlande auch bei Scherrebek.

Fossombronia Dumortieri (Hüben. et Genth.) Lindb. In Abstichen auf feuchtem Heideboden und in den Heidegräben sehr verbreitet.

Nardia scalaris (Schrad., Hook.) Gray. An den Wänden der Heidegräben mehrfach.

N. crenulata (Sm.) Lindb. In den Heideniederungen und in Gräben nicht selten.

Lophozia inflata (Huds.) Howe nebst var. heterostipa (Carr. et Spruce) an nassen Heidestellen häufig und fast immer mit Kelchen.

L. ventricosa (Dicks.) Dum. Auf der Heide bei Havneby in Gesellschaft von L. excisa c. fr.; in den Dünen westlich von Kongsmark und an Grabenwällen bei Toftum.

L. alpestris (Schleich.) Steph. In den Dünen westlich von Kongsmark mit L. ventricosa. Neu für Schleswig-Holstein!

L. bicrenata (Schmid.) Dum. Auf der Heide westlich von Kongsmark.

L. excisa (Dicks.) Dum. Auf der Heide und in den Dünen verbreitet.

L. incisa (Schrad.). Dum. An Grabenwänden auf der Heide bei Twismark selten.

L. exsectaeformis (Breidler). An Grabenwällen auf der Heide bei Kongsmark und Twismark verbreitet.

L. barbata (Schreb.) Dum. In den Dünen, namentlich im Osten der Insel, zwischen Heidekraut, sehr zerstrent.

Mylia anomala (Hook.) Gray. Im Torfmoor bei Twismark zwischen Torfmoos mit Cephalozia connivens wenig.

Lophocolea bidentata (L.) Dum. Ziemlich häufig; namentlich an Grabenwänden zwischen anderen Moosen.

L. minor Nees. An einem Graben in den Dünen östlich von Lakolk in Gesellschaft von Scapania irrigua. Meines Wissens neu für Schleswig-Holstein!

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. Häufig.

Var. conferta Lindenb. Grabenwände auf der Heide bei Twismark.

Digitized by Google

C. connivens (Dicks.) Spruce. Nasse Heidestellen und Gräben östlich von Lakolk, im Torfmoor bei Twismark viel.

C. Francisci (Hook.) Dum. An den Wänden der Heidegräben sowie an feuchten Heidestellen häufig, fast immer mit Brutkörpern.

Cephaloziella byssacea (Roth) Warnst. Auf der Heide und namentlich in den Dünen sehr verbreitet.

Odontoschisma sphagni (Dicks.) Dum. Im Torfmoor bei Twismark zwischen Torfmoos wenig.

Kantia trichomanis (L.) Gray. An den Wänden der Gräben häufig; Torfmoor bei Twismark auch zwischen Torfmoos.

Lepidozia setacea (Web.) Mitten. An den Wänden der Heidegräben, doch ziemlich selten.

Ptilidium ciliare (L.) Nees. Auf der Heide, namentlich an feuchten Stellen sehr verbreitet.

Diplophylleia albicans (L.) Trevis. Nur bei Twismark an den Wänden eines Heidegrabens in Gesellschaft von Nardia scalaris mit Kelchen.

Scapania irrigua (Nees) Dum. In Gräben, Abstichen und am Rande der Wasserlöcher sehr zerstreut.

Radula complanata (L.) Dum. An Stämmen von Salix cinerea beim Pastorat in Kirkeby spärlich.

Frullania dilatata (L.) Dum. An Obstbäumen in Kongsmark.

F. tamarisci (L.) Nees. Auf der Heide und in den Dünen, namentlich an Grabenwällen, sehr zerstreut.

Anthoceros laevis L. Feuchte Aecker bei Kongsmark selten.

A. punctatus L. Ebendort.

b. Torfmoose.

Sphagnum subnitens Russ. et Warnst. var. viride Warnst. In grossen, reich fruchtenden Polstern um die Heidesümpfe zwischen Lakolk und Kongsmark.

Var. versicolor Warnst. Im Torfmoor und in Gräben westlich von Twismark.

Var. violascens Warnst. Torfmoor bei Twismark.

Sph. molle Sulliv. An feuchten Heidestellen westlich von Kongsmark und Twismark mehrfach, c. fr. War für Schleswig bisher nur von Sylt bekannt!

Sph. squarrosum Pers. Torfmoor bei Twismark reichlich und schön fruchtend; Graben beim Pastorat in Kirkeby.

Digitized by Google

Var. spectabile Russ. und

Var. semisquarrosum Russ. Im Torfmoor bei Twismark.

Sph. teres Angstr. var imbricatum Warnst. Torfmoor bei Twismark mit vorigem, fruchtend!

Sph. recurvum (P. B.) Russ. et Warnst var. amblyphyllum (Russ.). Torfmoor bei Twismark c. fr., sehr reichlich.

Var. mucronatum (Russ.) In einem tiefen Graben am Rande des Torfmoores bei Twismark.

Sph. parvifolium (Sendtn.) Warnst. Im Torfmoor bei Twismark.

Sph. molluscum Bruch. Torfmoor bei Twismark c. fr. und Heideniederung westlich von Kongsmark. In Prahl's Laubmoosflora aus Schleswig nur von Apenrade erwähnt, aber sicher in allen grösseren Heidemooren aufzufinden!

Sph. compactum DC. In den Heideniederungen der Insel verbreitet und meistens fruchtend.

Sph. platyphyllum (Sulliv.) Warnst. In Heidesümpfen westlich von Kirkeby und Kongsmark in tiefen Polstern viel, ferner im Torfmoor bei Twismark, immer steril. Neu für Schleswig-Holstein! Im Gebiet bisher nur aus dem Eppendorfer Moor bei Hamburg nachgewiesen.

Sph. inundatum (Russ. ex p.) Warnst. In den Heidesümpfen der Insel sehr verbreitet, auch im Torfmoor bei Twismark. Für Schleswig bisher nicht angegeben!

Sph. Gravetii (Russ. ex. p.) Warnst. Heidesümpfe bei den Dünen östlich von Lakolk. Neu für Schleswig-Holstein! Im Gebiet bisher nur aus der Umgegend von Hamburg bekannt.

Sph. rufescens (Bryol. germ.) Warnst. Im Torfmoor bei Twismark und in den Heidesümpfen der Insel verbreitet.

Var. microphyllum Warnst. In einem Graben auf der Heide bei Kongsmark und in Heidesümpfen zwischen Kongsmark und Lakolk.

Sph. cymbifolium (Ehrh.) Warnst. Torfmoor bei Twismark c. fr.

Var. virescens Russ. Torfmoor bei Twismark; Graben beim Pastorat in Kirkeby.

Var. pallescens Warnst. Torfmoor bei Twismark c. fr.

Sph. papillosum Lindb. var. normale Warnst. In Heideniederungen und im Torfmoor bei Twismark häufig, auch fruchtend.

Var. sublaeve Limpr. Auf der Heide bei Kirkeby.

Digitized by Google

c. Laubmoose.

Archidium phascoides Brid. Auf der Heide bei Twismark am Rande eines Wasserloches mit Scapania irrigua, c. fr. Neu für Schleswig! Im Gebiet mit Sicherheit bisher nur aus der Umgegend von Hamburg bekannt.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp. In einem Graben am Rande der Dünen östlich von Lakolk c. fr.

D. cerviculata (Hedw.) Schimp. In Abstichen auf feuchtem Heideboden und in Gräben verbreitet.

D. heteromalla (Dill., L.) Schimp. An den Wänden der Heidegräben häufig.

Dicranum scoparium (L.) Hedw. Sehr häufig.

Var. orthophyllum Brid. Mit der Hauptform.

Var. paludosum Schimp. An feuchten Stellen mehrfach.

Leucobryum glaucum (L.) Schimp. An feuchten Heidestellen westlich von Kongsmark spärlich.

Fissidens adiantoides (L.) Hedw. Heidesümpfe zwischen Kongsmark und Lakolk, mehrfach.

F. taxifolius (L.) Hedw. An einem Heidegraben zwischen Kongsmark und Lakolk, wenig.

Ceratodon purpureus (L.) Brid. Gemein.

Var. gracilis Gravet. An den Wänden eines Grabens bei Juwre c. fr.

Pottia Heimii (Hedw.) Br. eur. An Gräben auf den Viehweiden bei Lakolk, reichlich.

Didymodon rubellus (Hoffm.) Br. eur. Vordünen bei Lakolk; Grabenwände am Rande der Dünen östlich von Lakolk, viel.

D. luridus Hornsch. Mit vorigem in Gräben am Rande der Dünen östlich von Lakolk in ausgedehnten dunkelbraunen Rasen, fast nur steril. Neu für Schleswig-Holstein!

Barbula unguiculata (Huds.) Hedw. Mit dem vorigen, wenig.

B. fallax Hedw. Desgleichen.

B. convoluta Hedw. Ebendort, wenig.

Tortula muralis (L.) Hedw. An alten Gebäuden in Twismark; Grabsteine und Kirchhofsmauer in Kirkeby.

T. subulata (L.) Hedw. Sehr häufig, besonders in den Dünen und Vordünen.

T. ruralis (L.) Ehrh. Sehr häufig, besonders in den Dünen und auf Strohdächern, aber nur steril.

Digitized by Google

Grimmia pulvinata (L.) Smith. Auf Grabsteinen in Kirkeby.

Racomitrium canescens (Weis, Timm) Brid. Häufig, besonders in den Dünen. Hier an mehreren Stellen reichlich fruchtend; so für das Gebiet bisher nur aus der Umgegend von Hamburg verzeichnet!

Var. ericoides (Weber) Br. eur. Mit der Hauptform, aber nur steril.

R. lanuginosum (Ehrh., Hedw.) Brid. Auf der Heide westlich von Kongsmark mehrfach, namentlich an feuchten Stellen in dichten Rasen weithin den Boden bedeckend, auch fruchtend! In Schleswig bisher nur steril bekannt.

Hedwigia albicans (Web.) Lindb. Auf einem Grabstein des Friedhofes in Kirkeby.

Ulota phyllantha Brid. An Tilia und Salix cinerea beim Pastorat in Kirkeby, wenig.

U. crispa (L., Gmel.) Brid. Ein Räschen mit voriger an Salix cinerea.

Orthotrichum anomalum Hedw. Auf alten Grabsteinen in Kirkeby.

O. diaphanum (Gmel.) Schrad. An Salix alba in Kongsmark und Populus Canadensis in Juwre, wenig.

O. pumilum Swartz. An Populus Canadensis und Salix cinerea beim Pastorat in Kirkeby.

O. affine Schrad. An Obstbäumen in Kongsmark, an Pappeln und Weiden in Kirkeby.

O. leiocarpum Br. eur. Nur einige Räschen mit vorigem in Kirkeby.

Physcomitrium piriforme (L.) Brid. Auf feuchten Aeckern und in Gräben bei Kongsmark.

Funaria hygrometrica (L.) Sibth. Nicht selten, namentlich in Gräben und feuchten Dünenthälern bei Lakolk.

Var. intermedia Warnst. In einem Abstich auf feuchtem Heideboden bei Lakolk.

Leptobryum piriforme (L.) Schimp. In Gräben und Abstichen sehr verbreitet.

Webera nutans (Schreb.) Hedw. Ziemlich häufig.

W. erecta (Roth) Correns. In feuchten Abstichen auf Heideboden bei Kongsmark und Twismark in Gesellschaft von Nardia crenulata, steril. Neu für Schleswig-Holstein!

Digitized by Google

W. annotina (Hedw.) Bruch. Verbreitet, namentlich in Gräben, doch nur steril.

W. bulbifera Warnst. In tiefen, ausgetrockneten Gräben auf der Heide bei Twismark und Toftum. (Vom Autor der Art bestimmt!) Neu für Schleswig-Holstein!

W. albicans (Wahlenb.) Schimp. Gräben am Rande der Dünen östlich von Lakolk ♂.

Bryum Warneum Bland. Auf feuchtem Sandboden bei Lakolk und in den Gräben am Rande der Dünen östlich davon. Neu für Schleswig! Seit Hübener, der es vom Ratzeburger See und aus der Umgegend von Hamburg angiebt, im Gebiet nicht mehr beobachtet.

B. pendulum (Hornsch.) Schimp. Südlich von Lakolk am Grunde eines Walfischknochens c. fr.

B. calophyllum R. Brown. In einem ausgetrockneten Graben in den Dünen östlich von Lakolk mit Leptobryum piriforme, wenig und steril. Dritter Standort in Schleswig-Holstein!

B. Romöense Jaap, nov. sp. An einem Graben auf den Viehweiden bei Lakolk in Gesellschaft von Pottia Heimii.

Pflanzen in dichten, gelbgrünen, 5 bis 8 mm hohen, durch rotbraunen Wurzelfilz verwebten Rasen, mit schopfig beblätterten Innovationen. Blüten am Ende der Hauptsprosse, zwitterig. Paraphysen zahlreich (bis 20), lang, blassgelb, am Grunde zuweilen rötlich. Antheridien kurz gestielt, Schlauch gelblich. Schopfblätter am Grunde purpurrot, eiförmig bis eilanzettlich, allmählich zugespitzt; Rand umgerollt, schmal gesäumt, ganz. Rippe dick, gelblich, am Grunde purpurn, als entfernt gezähnte Granne austretend. Blattzellen mit verdickten Wänden, rhomboidisch, unten rectangulär, in den Blattecken fast quadratisch, etwas aufgeblasen. Seta kurz, 1 bis 1,5 cm lang. Scheidchen länglich, schwärzlich. Kapsel meist hängend, klein, 2½ mm lang, eiförmig, regelmässig, kurzhalsig, braun, Hals schwärzlich braun, nicht glänzend, mit enger Mündung, trocken unter der Mündung ein wenig verengt; Deckel flach kegelförmig mit kurzer Spitze. Zellen des Exotheciums mit sehr verdickten, oft gebogenen Wänden, an der Mündung braunrot; mehrere Reihen unter der Mündung quer breiter bis fast quadratisch, dann rundlich 5 bis 6-seitig, die folgenden rectangulär, weiter unten kürzer; im Halsteil wieder vielfach querbreitere Zellen. Zähne des Peristomes 310 bis 440 μ hoch, rötlich-gelb, am Grunde braunrot, oben bleich, allmählich zu einer sehr papillösen Spitze

Digitized by Google

verschmälert, mit schmalem, papillösem Saum; Dorsallinie schwach zickzackförmig bis fast gerade, Lamellen 15—18, in der Spitze weit entfernt. Inneres Peristom anhaftend, blassgelb, Grundhaut 1/3 der Zähne; Fortsätze weit klaffend bis gefenstert, so lang oder etwas kürzer als die Zähne. Wimpern rudimentär. Sporen grünlich gelb, fein gekörnelt, 25 bis 30 μ gross.

In der Tracht kleinen Formen des Bryum pendulum nicht unähnlich, ist diese Art im Bau der Kapsel und dem des Peristoms dem Br. Graefianum und Br. globosum nahe verwandt.

B. lacustre Bland. In Gräben bei Lakolk. Neu für Schleswig.

B. inclinatum (Sw.) Bland. Gräben am Rande der Dünen östl. von Lakolk.

B. uliginosum (Bruch) Br. eur. An den Wänden eines Grabens auf den Viehweiden bei Lakolk.

B. bimum Schreb. In Heidesümpfen und Gräben verbreitet, aber spärlich fruchtend.

B. intermedium (Ludw.) Brid. In Gräben bei Lakolk mehrfach.

B. cirratum Hoppe et Hornsch. Gräben am Rande der Dünen östlich von Lakolk. Neu für Schleswig!

B. capillare L. An den Wänden der Gräben in der Weidezone.

B. caespiticium L. Vordünen bei Lakolk sehr häufig.

B. rubens Mitten. An Grabenwänden auf den Weiden bei Lakolk mit Br. capillare, Br. uliginosum und Amblyodon dealbatus. Determ. Warnstorf! Wohl **neu für Deutschland!**

B. erythrocarpum Schwägr. An den Wänden eines Grabens bei Kongsmark mit Ceratodon purpureus.

B. cyclophyllum (Schwägr.) Br. eur. Im Torfmoor bei Twismark zwischen Phragmites. Dritter Fundort in Schleswig.

B. pallens Swartz. In Gräben östlich von Lakolk verbreitet.

B. pseudotriquetrum (Hedw.) Schwägr. In Gräben mehrfach, doch nur steril.

Mnium hornum L. Besonders in den Heidegräben häufig, doch meist steril.

M. affine Bland. Gräben am Rande der Dünen östlich von Lakolk, wenig.

Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. B. An den Wänden der Gräben und Wasserlöcher auf den Viehweiden bei Lakolk stellenweise in grosser Menge. In neuerer Zeit in Schleswig-Holstein

Digitized by Google

nirgends mehr beobachtet. Exemplare von diesem Standorte werden in dem Exsiccatenwerke des Herrn Dr. E. Bauer zur Ausgabe gelangen.

Aulacomnium palustre (L.) Schwägr. In Heidesümpfen und Gräben mit der Form polycephalum häufig; im Torfmoor bei Twismark schön fruchtend.

Philonotis fontana (L.) Brid. Im Torfmoor bei Twismark, in Gräben bei Sönderby, selten und nur steril.

Catharinaea undulata (L.) Web. et Mohr. An den Wänden der Heidegräben sehr verbreitet.

C. tenella Röhl. Auf feuchten Aeckern und an Grabenwänden bei Kongsmark.

Pogonatum aloides (Hedw.) P. B. An den Wänden eines Heidegrabens bei Twismark.

Polytrichum piliferum Schreb. Gemein.

P. juniperinum Willd. Besonders an feuchten Heidestellen verbreitet.

P. strictum Banks. Im Torfmoor bei Twismark.

P. commune L. In Heidegräben verbreitet.

Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid. Auf der Heide bei Havneby, auf sterilem Sandboden mit Calluna.

Climacium dendroides (Ditt., L.) W. et M. Nur auf Viehweiden bei Kongsmark und Twismark bemerkt, scheint selten zu sein.

Homalothecium sericeum (L.) Br. eur. An Salix alba in Kongsmark, wenig.

Camptothecium lutescens (Huds.) Br. eur. In den Dünen stellenweise häufig, doch nur steril bemerkt.

Brachythecium velutinum (L.) Br. eur. Ziemlich häufig, doch meist steril.

Br. rutabulum (L.) Br. eur. Wie voriges.

Br. albicans (Neck.) Br. eur. Sehr häufig, aber nur steril.

Var. julaceum Warnst. Vordünen bei Lakolk.

Scleropodium purum (L.) Limpr. Häufig, aber nicht fruchtend gesehen.

f. nigrescens Jaap. Rasen völlig geschwärzt, nur die Astspitzen grünlich. An einem Graben westl. von Kongsmark.

Eurhynchium Stokesii (Turn.) Br. eur. In einem Obstgarten in Kongsmark; am Rande eines Wasserloches in Twismark; an einem Graben bei Juwre; nur steril.

Digitized by Google

Amblystegium filicinum (L.) de Not. In einem Graben auf den Viehweiden bei Lakolk.

Var. densum Warnst. Ebendort.

Amblystegium serpens (L.) Br. eur. Am Grunde von Salix cinerea beim Pastorat in Kirkeby.

Hypnum elodes Spruce. In den Heidesümpfen, in der Regel mit Hypnum lycopodioides vergesellschaftet, stellenweise häufig, doch nur steril.

Var. falcatum Everken. Abstich auf feuchtem Heideboden südlich von Lakolk.

H. stellatum Schreb. In Heidesümpfen und Gräben häufig, doch selten fruchtend.

H. uncinatum Hedw. Verbreitet und meistens fruchtend.

H. Sendtneri Schimp. Heidesümpfe und Wasserlöcher südöstlich von Lakolk.

Var. robustum Lindb. Tiefer Graben in einem Heidesumpf südöstl. von Lakolk.

H. Wilsoni Schimp. Heidesümpfe zwischen Kongsmark und Lakolk.

H. lycopodioides Brid. In den Heidesümpfen im tiefen Rasen, oft ganze Flächen bedeckend, doch nur steril. Nach Prahls Laubmoosflora auf Röm schon im Jahre 1825 von Nolte gesammelt.

H. Kneiffi (Br. eur.) Schimp. Verbreitet.

Var. pungens H. Müller. In einem Graben bei Juwre.

H. pseudofluitans (Sanio) v. Klinggr. var. brachycladum Warnst. In einem Graben auf den Viehweiden bei Lakolk. Neu für Schleswig-Holstein!

H. polycarpon Bland. In einem Sumpf südöstlich von Lakolk.

H. exannulatum (Gümbel) Br. eur. Torfmoor bei Twismark häufig, auch fruchtend; Gräben und Heidesümpfe westl. von Twismark und Kongsmark steril.

Var. serratum Milde. In einem Graben bei Twismark.

H. fluitans (Dill.) L. In Gräben und Heidesümpfen häufig.

Var. orthophyllum Warnst. In einem Graben auf der Heide westlich von Kongsmark.

H. imponens Hedw. Heideniederung westl. von Kongsmark selten.

H. cupressiforme L. Gemein.

Var. ericetorum Br. eur. Zwischen Heidekraut häufig.

Digitized by Google

H. cordifolium Hedw. Im Torfmoor bei Twismark c. fr.; in Gräben bei Kongsmark und Juwre steril

Var. fontinaloides Lange. In einem Wasserloche bei Twismark und in einem tiefen Graben bei der Anpflanzung in Toftum steril.

H. giganteum Schimp. Heidesümpfe und Gräben südöstlich von Lakolk, steril.

H. stramineum Dicks. Im Torfmoor bei Twismark sehr häufig und reichlich fruchtend.

Acrocladium cuspidatum (L.) Lindb. Häufig.

Scorpidium scorpioides (L.) Limpr. In Heidesümpfen zwischen Kongsmark und Lakolk steril.

Hylocomium splendens (Dill., Hedw.) Br. eur. Häufig, in den Dünen östlich von Lakolk c. fr.

H. Schreberi (Willd.) de Not. Sehr häufig, doch nur steril.

H. triquetrum (L.) Br. eur. Ebenso.

H. squarrosum (L.) Br. eur. Gemein, aber steril.

II. Algen.

Ulva lactuca Wulf. Im Porrenpriel bei Lakolk und im Wattenmeer häufig.

Enteromorpha prolifera (Fl. Dan.) Ehrh. Am Strande bei Kongsmark.

Ulothrix subtilis Kütz. Über Moos auf einem Strohdache in Juwre.

Conferva bombycina (Ag.) Witte. Auf feuchtem Heideboden sehr häufig. Auf weite Flächen ist der Boden oft so dicht bedeckt mit dieser Alge, dass jede andere Vegetation unterdrückt wird.

Chaetomorpha linum (Fl. Dan.) Kütz. Am Strande bei Havneby.

Chara crinita Wallr. Im Salzsee bei Lakolk nicht selten.

Ch. Baltica Fr. Ebendort. Wohl neu für die deutsche Nordseeküste!

Ch. foetida A. Br. In Wasserlöchern auf der Heide zwischen Twismark und Lakolk.

Ch. hispida L. In tiefen Wasserlöchern auf der Heide zwischen Kongsmark und Lakolk.

Ch. aspera (Dethard.) Willd. Im Salzsee bei Lakolk sehr häufig.

Digitized by Google

Ch. fragilis Desv. Mit Ch. hispida.

Fucus vesiculosus L. Am Strande bei Lakolk angeschwemmt.

Ascophyllum nodosum (L.) Le Jol. Desgleichen.

Halidrys siliquosa (L.) Lyngb. Ebenso.

Gracilaria confervoides (L.) Greville. Am Strande bei Havneby, angeschwemmt.

Ceramium rubrum (Huds.) C. Agardh. Wie vorige.

III. Flechten.

Arthonia astroidea Ach. An Alnus glutinosa beim Pastorat in Kirkeby.

Opegrapha atra (Pers.) Nyl. Mit der vorigen ebendort.

Biatora uliginosa (Ach.) Fr. Auf der Heide verbreitet und meistens fruchtend.

B. fuliginea (Ach.) Fr. Auf morschem Holzwerk (Lattenzäune) in Sönderby, Kongsmark und Twismark.

Biatorina diluta (Pers.) Th. Fr. Auf altem Holzwerk (Lattenzaun) mit Lecanora effusa in Juwre. Neu für Schleswig-Holstein!

Bacidia muscorum (Sw.) Arn. In den Dünen bei Lakolk auf Sand und über verwesenden Pflanzenteilen. Auch von Sylt durch Sandstede bekannt.

Lecidea parasema Ach. Sehr häufig an Bäumen, namentan Salix alba, und auf altem Holzwerk.

Baeomyces roseus Pers. Auf der Heide zwischen Kongsmark und Twismark, nur das sterile Lager.

Cladonia silvatica (L.) Hoffm. Gemein, an feuchten Heidestellen auch fruchtend.

Cl. bacillaris Nyl. Auf der Heide verbreitet.

Cl. coccifera (L.) Willd. Häufig.

Cl. destricta Nyl. Auf der Heide verbreitet.

Cl. uncialis (L.) Web. Häufig auf der Heide und in den Dünen. An feuchten Stellen westl. von Kongsmark auch fruchtend.

Cl. furcata (Huds.) Schrad. Heideniederungen westl. von Kongsmark, fruchtend; öfter mit Frostbeschädigungen;

f. corymbosa Ach. In den Vordünen bei Lakolk.

f. subulata Flk. Heide westl. von Kongsmark an feuchten Stellen.

Digitized by Google

Cl. adspersa (Flk.) Nyl. In den Vordünen nördlich von Lakolk, fruchtend.

Cl. rangiformis Hoffm. Ziemlich häufig, hin und wieder auch fruchtend, mehrfach mit erfrorenen Astspitzen.

Cl. crispata (Ach.) Flot. Feuchte Heidestellen westl. von Kongsmark zwischen Racomitrium lanuginosum, fruchtend.

Cl. squamosa (Scop.) Hoffm. var. multibrachiata Flk. f. turfacea (Rehm) Wainio. Mit der vorigen.

Cl. cariosa (Ach.) Spreng. Vordünen bei Lakolk, sehr schön entwickelt!

Cl. gracilis (L.) Willd. var. chordalis (Flk.) Schaer. Häufig, doch meist wenig entwickelt; mit Frostbeschädigungen an feuchten Stellen auf der Heide bei Kongsmark.

Cl. verticillata Hoffm. Auf der Heide spärlich und wenig entwickelt.

Var. cervicornis (Ach.) Flk. Auf der Heide zwischen Kongsmark und Lakolk.

Cl. pyxidata (L.) Fr. var. chlorophaea Flk. Auf der Heide verbreitet.

Cl. fimbriata (L.) Fr. Häufig, namentlich in den Dünen, in den Formen simplex (Weis) Flot., prolifera (Retz.) Mass. und cornuto-radiata Coem.

Cl. pityrea (Flk.) Fr. Dünen bei Lakolk, Heide zwischen Kongsmark und Lakolk mehrfach.

Cl. foliacea (Huds.) Schaer. var. alcicornis (Lightf.) Schaer. Häufig, in den Dünen bei Lakolk fruchtend. Die schwarzen Randfasern an den Lagerschuppen fehlen oft!

Sphyridium byssoides (L.) Th. Fr. Auf der Heide verbreitet, doch meistens ohne Früchte.

Ochrolechia tartarea Ach. Auf der Heide über Flechten und Moos, verbreitet und fast immer fruchtend.

O. parella Ach. Auf Grabsteinen (Sandstein) in Kirkeby.

Squamaria saxicola (Poll.) Nyl. Auf Grabsteinen in Kirkeby.

Lecanora galactina Ach. An alten Häusern, Kirche und Kirchhofsmauer in Kirkeby sehr häufig.

L. subfusca (L.) Nyl. An Bäumen und Sträuchern nicht selten.

L. angulosa Ach. f. cinerella Flk. An Kopfweiden in Kongsmark häufig.

L. Hageni Ach. An altem Holzwerk in Kongsmark und Juwre.

Digitized by Google

L. varia (Ach.) Nyl. Auf altem Holzwerk, namentlich an Pfosten auf den Viehweiden häufig.

L. effusa (Pers.) Ach. An altem Holzwerk (Lattenzäune) in Juwre.

L. atra (Huds.) Ach. Kirche und Kirchhofsmauer in Kirkeby sehr häufig, einmal dort auch auf altem Holz.

Parmelia caperata (L.) Ach. Mit den Korkplatten der Brücke in Lakolk eingeführt und der Inselflora nicht angehörend.

P. conspersa Ach. Auf einem Grabstein in Kirkeby.

P. ambigua (Wulf.) Ach. Nur einmal auf Calluna in den Dünen östl. von Lakolk. Neu für die nordfriesischen Inseln!

P. saxatilis (L.) Ach. Häufig, namentlich auf altem Holzwerk, auf Calluna und Salix repens in der Heide und in den Dünen.

P. perlata (Ach.) Nyl. Auf Calluna in den Dünen östl. von Lakolk sehr selten.

P. physodes (L.) Ach. Sehr häufig, besonders auf Calluna und Salix repens, auch f. labrosa Ach. Auf der Heide zwischen Kongsmark und Lakolk an Calluna schön fruchtend.

P. exasperatula Nyl. Auf Grabsteinen in Kirkeby spärlich.

P. subaurifera Nyl. Häufig auf Holzwerk, an Bäumen, auf Calluna und Salix repens; doch nur steril.

Platysma ulophyllum (Ach.) Nyl. In den Dünen nördlich von Lakolk ein Rasen auf modernden Zweigen zwischen Cladonien; auf Calluna in der Heide zwischen Lakolk und Kongsmark; auf altem Holzwerk bei Sönderby; an Bretterzäunen in Kongsmark.

P. glaucum (L.) Nyl. Auf Calluna in den Dünen und auf der Heide, selten.

P. diffusum (Web.) Nyl. An einem Lattenzaun in Kirkeby spärlich. Neu für die nordfriesischen Inseln.

Evernia prunastri (L.) Ach. Sehr verbreitet, namentlich auf altem Holzwerk, Calluna und Salix repens, in den Dünen auch auf modernden Halmen von Calamagrostis arenaria.

E. furfuracea (L.) Ach. An einem Bretterzaun in Kongsmark und Kirkeby, spärlich.

Usnea barbata L. var. florida L. An Calluna und altem Holzwerk selten.

Cornicularia aculeata (Schreb.) Sehr häufig, seltener in Frucht.

Var. muricata (Ach.) Nyl. Feuchte Heidestellen westlich von Kongsmark, fruchtend.

Digitized by Google

Alectoria jubata (Hoffm.) Ach. Einmal auf Calluna bei Kongsmark; auf altem Holzwerk (Latten) bei Sönderby; an Bretterzäunen in Kongsmark.

Ramalina fraxinea (L.) Ach. An Salix cinerea auf der Heide bei Twismark; an Bretterzäunen in Kongsmark; an Bäumen und Sträuchern beim Pastorat in Kirkeby.

R. fastigiata (Pers.) Ach. Mit der vorigen; an Salix cinerea in Kirkeby häufig.

R. calicaris (Hoffm.) Fr. An der Brücke in Lakolk mit Parmelia caperata auf Kork und wohl ebenso wie diese eingeführt.

R. farinacea (L.) Ach. Verbreitet, besonders auf Calluna und Salix repens; häufig an Salix cinerea beim Pastorat in Kirkeby; in den Dünen auch auf modernden Halmen von Calamagrostis arenaria.

Buellia myriocarpa (DC.) Mudd. An Lattenzäunen in Kongsmark.

Physcia pulverulenta (Schreb.) Fr. An einem Obstbaum in Kongsmark und einer Kanadischen Pappel in Juwre.

Var. pityrea Ach. An Walfischknochen in Kongsmark und Juwre.

Ph. aipolia (Ach.) Nyl. An Alnus glutinosa beim Pastorat in Kirkeby.

Ph. stellaris (L.) Fr. An Salix cinerea auf der Heide bei Twismark.

Ph. tenella (Scop.) Nyl. Sehr häufig an Bäumen, namentlich Salix alba, an Sträuchern, Holzwerk, Walfischknochen, auf Stroh- und Rohrdächern, hin und wieder auch in Frucht.

Ph. caesia Hoffm. Kirchhofsmauer und Grabsteine in Kirkeby, auch fruchtend.

Ph. obscura (Ehrh.) Fr. Häufig, besonders an Salix alba, auch auf altem Holzwerk und an Walfischknochen.

Callopisma citrinum (Ach.) Kbr. An einem aus Erdschollen hergerichteten Gartenwall in Havneby in prachtvoller Entwickelung; auf Holzwerk auf den Viehweiden bei Lakolk.

C. pyraceum (Ach.) Kbr. An Holzwerk bei Lakolk mit der vorigen Art.

Candelaria vitellina (Ehrh.) Mass. Häufig, namentlich an dem Holzwerk alter Gebäude, auch an Walfischknochen; an Zaunwänden in Juwre schön fruchtend.

Placodium tegulare (Ehrh.) Nyl. Sehr häufig an dem Mauerwerk alter Gebäude.

Digitized by Google

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. Sehr häufig, besonders an Kopfweiden und Gartenzäunen, in Juwre auch an Walfischknochen.

X. lychnea (Ach.) Th. Fr. An Salix alba in Kongsmark, an Populus Canadensis in Juwre.

X. polycarpa (Ehrh.) Th. Fr. Häufig, namentlich an Sträuchern und altem Holz.

Pannaria nigra (Huds.) Nyl. Auf Mauersteinen und Mörtel beim Kirchhof in Kirkeby. Neu für Schleswig-Holstein!

P. brunnea (Sw.) Mass. var. coronata (Hoffm.) An einem Grabenwall auf der Heide östl. von Lakolk mit Barbula subulata; steriler Thallus, aber wohl hierher gehörig.

Peltigera malacea (Ach.) Fr. In den Dünen bei Kongsmark zwischen Calluna. Neu für die nordfriesischen Inseln!

P. rufescens Hoffm. Häufig, namentlich in den Dünen.

P. canina (L.) Hoffm. Häufig.

P. polydactyla (Neck.) Hoffm. Heide und Dünen ziemlich häufig.

Leptogium sinuatum (Huds.) Kbr. Auf feuchtem Sandboden bei Lakolk fruchtend. Neu für Schleswig-Holstein!

L. corniculatum (Hoffm.) Dünen östlich von Lakolk auf nacktem Sande, reichlich. Ebenfalls neu für die Provinz!

IV. Pilze.

Cladochytriaceae.

Physoderma maculare Wallr. In den Blättern von Echinodorus ranunculoides in einem Heidesumpfe südöstlich von Lakolk. Auf dieser Nährpflanze scheint der Pilz bisher nicht beobachtet worden zu sein. Er wird in meinen Exsiccaten von diesem Fundorte ausgegeben werden.

Ph. menyanthis de By. In den Blättern von Menyanthes trifolata ebendort.

Albuginaceae.

Albugo candida (Pers. ex p.) O. Kuntze. Auf Sisymbrium officinale an Wegen in Kongsmark und Kirkeby; auf Sisymbrium sophia beim Pastorat in Kirkeby; auf Brassica nigra am Wege in Juwre; auf Capsella bursa pastoris in Lakolk, Kongsmark und Juwre.

A. lepigoni (de By.) O. Kuntze. Auf Spergularia salina am Strande bei Havneby; auf Spergularia media am Strande bei Kongsmark.

Digitized by Google

Peronosporaceae.

Plasmopara densa (Rabenh.) Schroet. Auf Odontitis litoralis auf Viehweiden bei Lakolk häufig; auf Euphrasia nemorosa bei Lakolk und Juwre; auf Alectorolophus minor auf der Heide südöstlich von Lakolk.

Bremia lactucae Regel. Auf Leontodon auctumnalis bei Lakolk; auf Sonchus oleraceus bei Twismark und Juwre, Sonchus arvensis am Strande bei Twismark.

Peronospora chlorae de By. Auf Erythraea litoralis bei Lakolk nicht selten. Der auf dieser Nährpflanze bisher nur sehr selten beobachtete Pilz wird in meinen Exsiccaten von diesem Standorte zur Ausgabe gelangen.

P. alsinearum Casp. Auf Spergularia media am Strande bei Havneby. Besonders trat der Pilz auch auf den von Albugo befallenen Stellen auf der Nährpflanze auf.

P. myosotidis de By. Auf Myosotis caespitosa in Gräben der Viehweiden bei Lakolk, selten. Eine neue Nährpflanze für diesen Pilz!

P. obovata Bon. Auf Spergula arvensis auf Aeckern bei Kongsmark.

P. trifoliorum de By. Auf Lotus corniculatus bei Lakolk; auf Trifolium pratense bei Kongsmark; auf Trifolium arvense bei Lakolk.

(P. lamii A. Br. Auf Lamium album auf dem Festlande bei Scherrebek.)

P. effusa (Grev.) Rabenh. Auf Suaeda maritima am Strande bei Kongsmark; auf Chenopodium album bei Lakolk und Juwre (auch auf dem Festlande bei Scherrebek); auf Atriplex patulum beim Pastorat in Kirkeby.

P. grisea Ung. Auf Veronica serpyllifolia in einem Graben am Wege bei Twismark.

P. linariae Fuck. Auf Linaria vulgaris auf einem Acker in Kirkeby.

P. ficariae Tul. Auf Ranunculus flammula im Torfmoor bei Twismark, in Gräben bei Kongsmark und Juwre; auf Ranunculus repens bei Kongsmark.

P. urticae (Lib.) de By. Auf Urtica urens in Kirkeby und Juwre, selten.

P. rumicis Corda. Auf Rumex acetosella bei Kongsmark, selten.

Digitized by Google

P. alta Fuck. Auf Plantago major bei Kongsmark und Lakolk.

Exoascaceae.

Exoascus amentorum Sad. In den Zapfenschuppen von Alnus glutinosa im Garten des Pastorates in Kirkeby.

E. Tosquinetii (West.) Sad. Auf Alnus glutinosa ebendort.

(Taphrina bullata (Bak. et Br.) Tul. Auf den Blättern von Pirus communis auf dem gegenüberliegenden Festlande in Scherrebek.)

T. aurea (Pers.) Fr. Auf den Blättern von Populus Canadensis beim Pastorat in Kirkeby; (auch bei Scherrebek.)

(T. ulmi (Fuck.) Joh. Auf den Blättern einer strauchigen Ulme in einem Garten in Scherrebek.)

Magnusiella potentillae (Farl.) Sad. Auf Potentilla silvestris auf dem Torfmoor bei Twismark und an einem Graben bei Juwre selten.

Mollisiaceae.

Mollisia juncina (Pers.) Rehm. Auf alten Stengeln von Juncus Leersii in Sümpfen westlich von Kongsmark.

Fabraea cerastiorum (Wallr.) Rehm. Auf Cerastium caespitosum auf den Viehweiden be Lakolk und bei Havneby.

Celidiaceae.

Celidium fuscopurpureum Tul. Auf dem Thallus von Peltigera polydactyla in den Dünen bei Lakolk.

Patellariaceae.

Nesolechia punctum Mass. Auf Cladonia chlorophaea (Flk.) Nyl. in den Dünen bei Lakolk.

Tryblidiaceae.

Scleroderris aggregata (Lasch) Rehm. Am basalen Teile der Stengel von Euphrasia nemorosa bei Lakolk.

Phacidiaceae.

Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. Auf den Blättern von Salix cinerea auf der Heide bei Twismark; auf Salix repens auf der Insel verbreitet.

Digitized by Google

Hypodermataceae.

Lophodermium arundinaceum (Schrad.) Chev. Auf alten Halmen und Blättern von Ammophila arenaria bei Lakolk.

Onygenaceae.

Onygena corvina Alb. et Schw. Auf den Federn eines verwesten Wasservogels auf der Heide bei Kongsmark.

Erysibaceae.

Sphaerotheca humuli (DC.) Schroet. Auf Alchimilla arvensis auf Aeckern bei Kongsmark; auf Alectorolophus minor auf der Heide südöstlich von Lakolk; auf Potentilla silvestris (nur Oidium) bei Juwre; auf Taraxacum vulgare mit Perithecien in den Dünen bei Lakolk, das Oidium bei Kongsmark.

Podosphaera oxyacanthae (DC) de By. Auf Crataegus oxyacantha in Havneby.

Erysibe communis (Wallr.) Link. Auf Polygonum aviculare bei Kongsmark; auf Ranunculus flammula im Torfmoor bei Twismark; auf Ran. acer bei Kongsmark; auf Ran. repens bei Juwre; auf Ran. Sardous auf einem Acker bei Kongsmark; auf Ran. sceleratus in Gräben bei Juwre und Havneby; auf Knautia arvensis bei Kongsmark häufig; auf Succisa pratensis (nur Oidium) bei Juwre.

E. pisi (DC.) Schroet. Auf Ononis spinosa auf Viehweiden bei Havneby; auf Trifolium procumbens bei Lakolk; auf Trif. minus bei Juwre; auf Rumex acetosella (nur Oidium) bei Juwre.

E. cichoracearum (DC.) Schroet. Auf Statice limonium am Porrenpriel bei Lakolk sehr häufig; auf Plantago lanceolata bei Lakolk und Juwre; auf Plant. maritima auf der ganzen Insel häufig; auf Plant. coronopus auf den Viehweiden bei Lakolk und Juwre; auf Achillea ptarmica bei Kongsmark; auf Hieracium pilosella (nur Oidium) bei Kongsmark.

E. heraclei (DC.) Schroet. Auf Pimpinella saxifraga in den Dünen östlich von Lakolk.

E. graminis (DC.) Schroet. Auf Phleum arenarium bei Lakolk; auf Holcus lanatus bei Kongsmark; auf Triticum repens bei Havneby; auf Hordeum vulgare auf einem Acker bei Kongsmark häufig.

Digitized by Google

Microsphaera grossulariae (Wallr.) Lév. Auf Ribes grossularia in Gärten in Kongsmark.

Hypocreaceae.

Nectria lichenicola (Ces.) Sacc. Die Conidienfrüchte (Illosporium carneum Fr.) auf dem Thallus von Peltigera polydactyla in den Vordünen bei Lakolk.

Epichloë typhina (Pers.) Tul. Auf Holcus lanatus auf den Weiden bei Lakolk.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul. Das Sclerotium auf Hordeum arenarium bei Kongsmark.

Cl. nigricans Tul. Sclerotien auf Scirpus paluster bei Kongsmark.

Dothideaceae.

Scirrhia rimosa (Alb. et Schw.) Fuck. Conidienrasen der blattbewohnden Form (Scirrhia depauperata) auf Arundo phragmites auf Strandwiesen bei Kongsmark und Twismark.

Sc. agrostidis (Fuck.) Wint. Conidienform auf Agrostis alba auf den Weiden bei Lakolk.

Phyllachora graminis (Pers.) Fuck. Auf Festuca ovina bei Lakolk.

Ph. junci (Fr.) Fuck. Auf Juncus effusus bei Kongsmark.

Ph. trifolii (Pers.) Fuck. Die Conidienform auf Trifolium repens bei Kongsmark.

Pleosporaceae.

Leptosphaeria arundinacea (Sow.) Sacc. Auf alten Halmen von Arundo phragmites in Heidesümpfen zwischen Kongsmark und Lakolk.

L. ammophilae Rehm. Auf Calamagrostis arenaria (Ammophila) in den Vordünen bei Lakolk. Eine nahestehende Form auf Calamagrostis epigea * arenaria (Cal. Baltica) ebendort.

Diatrypaceae.

Diatrype stigma (Hoffm.) Fr. Auf dürren Aesten von Crataegus oxyacantha in einem Garten in Havneby.

Ustilaginaceae.

Ustilago avenae (Pers.) Jensen. In den Aehrchen von Avena sativa auf Aeckern bei Kongsmark.

Digitized by Google

U. hordei (Pers.) Kellerm. et Swingle. In den Aehrchen von Hordeum vulgare auf Aeckern bei Kongsmark und Juwre.

U. hypodytes (Schlechtend.) Fr. In den Internodien von Hordeum arenarium in den Vordünen bei Lakolk stellenweise häufig.

U. longissima (Sow.) Tul. In den Blättern von Glyceria fluitans in einem Graben bei Kongsmark (auch auf dem Festlande bei Scherrebek).

U. utriculosa (Nees) Tul. In den Fruchtknoten von Polygonum tomentosum auf feuchten Äckern bei Kongsmark, Kirkeby und Juwre ziemlich häufig.

U. major Schroet. In den Antheren von Silene otites auf der Insel häufig.

Cintractia caricis (Pers.) P. Magn. Auf den Fruchtknoten von Carex arenaria auf der ganzen Insel häufig; auf Carex panicea in Dünenthälern und Heidesümpfen häufig; auf Carex limosa im Torfmoor bei Twismark selten; auf C. Goodenoughii auf den Viehweiden bei Lakolk, auf C. trinervis in Heideniederungen westlich von Kongsmark. Letztere dürfte eine neue Wirtspflanze dieses Pilzes sein.

Tilletiaceae.

Entyloma Fergussoni (B. et Br.) Plowr. In den Blättern von Myosotis caespitosa in Gräben bei Kongsmark und Juwre.

E. ranunculi (Bon.) Schroet. In den Blättern von Ranunculus sceleratus in einem Graben bei Twismark.

Schizonella melanogramma (D C.) Schroet. In den Blättern von Carex Goodenoughii auf den Viehweiden östlich von Lakolk. Dieser seltene Pilz wird von diesem Standorte in meinem Exsiccatenwerk ausgegeben werden.

Urocystis Johansonii (v. Lagerh.) P. Magn. Im basalen Teile der Blätter von Juncus bufonius auf feuchten Äckern bei Kongsmark.

Schinzia Aschersoniana P. Magnus. In Wurzelanschwellungen von Juncus bufonius bei Kongsmark.

Melampsoraceae.

Chrysomyxa empetri (Pers.) Schroet. Uredo auf Empetrum nigrum auf der Insel sehr verbreitet.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr. Uredo auf Senecio silvaticus bei Twismark und Juwre.

Digitized by Google

C. sonchi (Pers.) Schroet. Uredo auf Sonchus arvensis bei Twismark und Kongsmark; auf Sonchus oleraceus in Twismark.

C. euphrasiae (Schum.) Wint. Auf Odontitis litoralis auf den Weiden bei Lakolk; auf Alectorolophus minor bei Lakolk und Kirkeby; auf Alect. major bei Kongsmark und Juwre.

C. campanulae (Pers.) Lév. Uredo auf Campanula rotundifolia bei Lakolk und Juwre.

Melampsora farinosa (Pers.) Schroet. Uredo auf Salix caprea in Havneby.

M. epitea (Kze. et Schm.) Thümen. Auf Salix viminalis in Kongsmark; auf S. caprea * viminalis in Twismark und Kirkeby; nur Uredo.

M. lini (Pers.) Tul. Uredo auf Linum catharticum bei Lakolk häufig.

Pucciniaceae.

Uromyces lineolatus Desm. Auf Scirpus maritimus in Sümpfen auf den Weiden bei Lakolk. Das Aecidium (Aec. hippuridis Kze.) auf Hippuris vulgaris ebendort zwischen den vom Pilze befallenen Exemplaren des Scirpus maritimus. Wird von diesem Fundort in meinen Exsiccaten zur Ausgabe gelangen.

U. pisi (Pers.) de By. Auf Vicia cracca bei Kongsmark. Eine Euphorbia-Art, auf der das hierher gehörige Aecidium wachsen könnte, kommt auf Röm, den übrigen nordfriesischen Inseln und dem gegenüberliegenden Festlande meines Wissens nicht vor. Die Sporen des Pilzes müssen also von weit her angeflogen sein. Nun sagt zwar v. Fischer-Benzon in Prahl's Kritischer Flora S. 190 von Euphorbia cyparissias: .... „kommt ausserdem im Gebiet häufig auf Kirchhöfen angepflanzt vor“ und von Euph. esula: .... „in den übrigen Teilen des Gebietes bisweilen eingeschleppt und verwildert“; auf dem Kirchhofe auf Röm aber sah ich von diesen beiden Pflanzen nichts!

U. limonii (DC.) Wint. Auf Statice limonium am Porrenpriel, am Strande bei Kongsmark und Havneby häufig.

U. polygoni (Pers.) Fuck. Auf Polygonum aviculare in Kongsmark und Juwre häufig; (auf dem Festlande auch bei Scherrebek.).

U. trifolii (Hedw. fil.) Lév. Auf Trifolium pratense bei Kongsmark.

Digitized by Google

U. acetosae Schroet. Auf Rumex acetosella bei Kongsmark.

U. chenopodii (Duby) Schroet. Auf Suaeda maritima am Porrenpriel bei Lakolk; reichlich auch Aecidien, die an dieser Art bisher nicht beobachtet sind, aber doch wohl zu ihr gehören. Wird in meinen Exsiccaten ausgegeben werden.

U. genistae tinctoriae (Pers.) Wint. Auf Genista Anglica in den Dünen zwischen Kongsmark und Lakolk.

Puccinia graminis Pers. f. secalis Erikss. Auf Secale cereale auf Äckern bei Kongsmark, wenig. Auch von dieser heteröcischen Art sah ich die Nährpflanze des zugehörigen Aecidiums, Berberis vulgaris, auf der Insel nicht!

P. dispersa Erikss. Das Aecidium auf Anchusa arvensis bei Juwre und Kirkeby.

P. bromina Erikss. II auf Bromus mollis bei Lakolk.

P. agropyrina Erikss. II auf Triticum repens bei Kongsmark und Lakolk.

P. holcina Erikss. II und III auf Holcus mollis bei Kongsmark; ebenso auf Holcus lanatus bei Lakolk.

P. simplex Erikss. et Henn. Auf Hordeum vulgare bei Kirkeby und Juwre.

Uredo wurde ferner noch gesammelt auf Agrostis alba bei Kongsmark und auf Lolium perenne bei Havneby; wohin diese Formen gehören, bleibt vorläufig zweifelhaft.

P. Trailii Plowr. Auf Arundo phragmites bei Kongsmark und Twismark. Diese Bestimmung bleibt mir noch etwas zweifelhaft. Ich konnte mich aber umsomehr für diese Art entscheiden, da Rumex acetosa, die Wirtspflanze des Aecidiums, an den Standorten sehr häufig, grössere Rumex-Arten in der Nähe aber gar nicht beobachtet wurden.

P. Magnusiana Körn. II auf Arundo phragmites in Gräben und am Strande bei Twismark und Kirkeby.

(P. poarum Niels. Aecidien auf Tussilago farfarus auf dem Festlande bei Scherrebek.)

P. Pringsheimiana Kleb. Alte zum Teil mit Cladosporium bewachsene Aecidien auf Ribes grossularia in einem Garten in Kongsmark.

P. uliginosa Juel. II und III auf Carex Goodenoughii auf den Weiden bei Lakolk, ferner bei Kongsmark und Juwre; I

Digitized by Google

(Aec. parnassiae Schlechtend.) auf Parnassia palustris an denselben Fundorten.

P. paludosa Plowr. I (Aec. pedicularis Libosch.) auf Pedicularis palustris und P. silvatica in Heidesümpfen westlich von Kongsmark; II auf Carex panicea im Torfmoor bei Twismark.

P. galii (Pers.) Schw. Auf Galium palustre in Gräben bei Kongsmark, Lakolk und Juwre.

P. gentianae (Str.) Link. Auf Gentiana pneumonanthe in Dünenthälern östlich von Lakolk.

P. violae (Schum.) DC. Auf Viola canina bei Juwre, in den Dünen östlich von Lakolk.

(P. chaerophylli Purt. Auf dem gegenüberliegenden Festlande bei Scherrebek auf Chaerophyllum silvestre häufig.)

P. suaveolens (Pers.) Rostr. Auf Cirsium arvense bei Kongsmark, Juwre und Kirkeby; auf dem Festlande auch bei Scherrebek.

P. cirsii Lasch. Auf Cirsium palustre im Torfmoor bei Twismark wenig.

P. taraxaci Plowr. Auf Taraxacum vulgare bei Lakolk; auch bei Scherrebek.

P. leontodontis Jacky. Auf Leontodon auctumnalis bei Twismark; ebenfalls bei Scherrebek.

P. hypochaeridis Oudem. Auf Hypochoeris glabra auf Äckern bei Kongsmark; auf Hyp. radicata bei Lakolk und Havneby.

P. polygoni amphibii Pers. Auf Polygonum amphibium forma terrestris bei Kongsmark und Juwre.

P. tanaceti DC. Auf Artemisia maritima am Strande bei Kongsmark.

P. acetosae (Schum.) Körn. Auf Rumex acetosella bei Juwre.

P. arenariae (Schum.) Schroet. Auf Sagina procumbens bei Lakolk und Juwre; auf Sag. maritima auf den Weiden bei Lakolk; auf Sag. nodosa ebendort.

Jackya cirsii lanceolati (Schroet.) Bubák. Auf Cirsium lanceolatum auf den Viehweiden östlich von Lakolk, ferner bei Kongsmark und auf dem Festlande auch bei Scherrebek.

Xenodochus tormentillae (Fuck.) P. Magnus. Auf Potentilla silvestris an einem Graben bei Juwre.

Digitized by Google

Phragmidium subcorticium (Schrank) Wint. Uredo auf Rosa pimpinellifolia auf der Insel häufig; auf Rosa alba in Gärten in Havneby und Kirkeby.

Dacryomycetaceae.

Dacryomyces abietinus (Pers.) Schroet. An altem Holzwerk auf den Viehweiden bei Lakolk.

Exobasidiaceae.

Exobasidium vaccinii Wor. In den Blättern von Vaccinium oxycoccus im Torfmoor bei Twismark häufig.

E. vaccinii uliginosi Boud. In den jungen Zweigen und Blättern von Vaccinium oxycoccus ebendort, aber viel seltener.

Thelephoraceae.

Peniophora cinerea (Pers.) Cooke. Auf alten Stämmen und Zweigen von Syringa vulgaris in einem Garten in Kongsmark.

Stereum rugosum Pers. An Alnus glutinosa beim Pastorat in Kirkeby.

Polyporaceae.

Polystictus versicolor (L.) Fr. An Lattenzäunen in Kongsmark.

Agaricaceae.

Hygrophorus flammans (Scop.) Schroet. Auf Viehweiden bei Twismark und Juwre.

Marasmius androsaceus (L.) Fr. Auf modernden Zweigen von Calluna auf der Heide bei Kongsmark.

M. graminum (Lib.) Fr. Am Grunde halb abgestorbener Stengel von Hordeum vulgare auf einem Acker bei Kirkeby. Ob dieser Pilz bisher als Parasit beobachtet worden ist, ist mir nicht bekannt geworden.

M. alliatus (Schaeff.) Schroet. In den Dünen bei Kongsmark.

M. caryophylleus (Schaeff.) Schroet. In den Dünen bei Lakolk.

Coprinarius disseminatus (Pers.) Schroet. Auf einem modernden Weidenstumpf bei Twismark.

Psalliota semiglobata (Batsch.) Auf Dung auf den Viehweiden bei Lakolk.

Ps. coronilla (Bull.) P. Henn. Auf den Viehweiden bei Lakolk und Kongsmark.

Digitized by Google

Ps. campestris (L.) Fr. An Wegen in Kongsmark.

Galera hypni (Batsch) Fr. Zwischen Moos im Torfmoor bei Twismark.

Inocybe cristata (Scop.) Schroet. Auf feuchtem Sande und in ausgetrockneten Gräben häufig.

Naucoria pediades Fr. Auf Feldern bei Kongsmark.

Collybia stipitaria Fr. Auf modernden Halmen von Calamagrostis arenaria in den Dünen bei Lakolk.

Clitocybe subalutacea (Batsch) Fr. Zwischen Moos im Torfmoor bei Twismark.

Cl. laccata (Scop.) Fr. Unter Weidengebüsch beim Pastorat in Kirkeby.

Lycoperdaceae.

Lycoperdon caelatum Bull. In den Dünen östlich von Lakolk.

Bovista nigrescens Pers. Auf Grasplätzen bei Kongsmark.

Nidulariaceae.

Crucibulum vulgare Tul. Auf modernden Zweigen in den Dünen östlich von Lakolk.

Fungi imperfecti.

Sphaerioidaceae.

Phyllosticta uncialicola Zopf. Auf Cladonia uncialis auf der Heide bei Kongsmark.

Phoma neglecta Des. Auf alten Stengeln von Juncus anceps bei Lakolk eine Form, die dieser Art sehr nahe steht.

Ascochyta salicorniae P. Magn. auf Salicornia herbacea.

Fig. 1.
Kurzes Internodium mit Perithecien, c. 3 mal vergr.

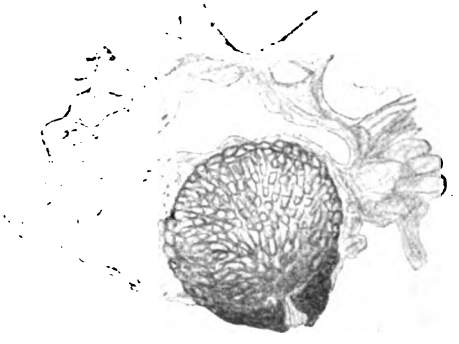


Fig. 2.
Längsschnitt des Peritheciums, Vergr. 240.

Fig. 3.
Einzelne Sporen.
Vergr. 765.

Digitized by Google

Ascochyta salicorniae P. Magn. n. sp. Auf den unteren Stengelteilen von Salicornia herbacea am Strande bei Havneby. — Die nachfolgende Beschreibung hat Herr Prof. Dr. P. Magnus gegeben.

Die schwarzen Perithecien stehen punktförmig zerstreut auf den unteren Internodien; sie sind ins Gewebe eingesenkt, sodass nur die kurze Mündung hervorragt; sie sind kugelig, durchschnittlich 112 μ breit; sie haben eine dünne, wenig schichtige Wandung, von deren Innenseite die Stylosporen entspringen. Die Stylosporen oder Conidien sind zweizellig, sehr selten dreizellig, durchschnittlich 14,6 μ lang und 3,9 μ breit, mit abgerundeten Enden ohne Einschnürung an der Scheidewand und hyalin. Bei den zweizelligen sind beide Zellen fast gleich, während bei den dreizelligen die eine Zelle der zweizelligen geteilt erscheint, sodass die Conidien aus einer langen Zelle und zwei kürzeren Zellen bestehen, deren Länge ungefähr der langen Zelle gleichkommt. — Diese Ascochyta könnte vielleicht zu Sphaerella salicorniae Auersw. gehören. Das Mycel wuchert intercellular in den Wänden der Zellen. Bemerkenswert ist, dass es auch in den äusseren Wänden der Epidermiszellen unter der Cuticula einherzieht.

Septoria polygonorum Desm. Auf den Blättern von Polygonum persicaria bei Kongsmark.

S. ribis Desm. Auf Ribes rubrum und R. nigrum in Gärten in Kongsmark.

S. scabiosicola Desm. Auf Knautia arvensis bei Kongsmark, auf Succisa pratensis bei Juwre.

Phleospora Jaapiana P. Magn. Auf den Blättern von Statice limonium am Strande bei Havneby und am Porrenpriel bei Lakolk häufig.

Leptostromataceae.

Discosia alnea de Not. Auf lebenden Blättern von Alnus glutinosa in den Dünen bei Sönderby und in Kirkeby.

Mucedinaceae.

Ovularia sphaeroidea Sacc. Auf der Unterseite der Blätter von Lotus uliginosus in Gräben bei Lakolk und Kongsmark.

O. obliqua (Cooke) Schroet. Auf den Blättern von Rumex crispus bei Kongsmark.

Digitized by Google

Botrytis cinerea Pers. Auf lebenden Blättern von Nymphaea alba im Torfmoor bei Twismark, dieselben zum Absterben bringend.

Didymaria Ungeri Corda. Auf der Blattunterseite von Ranunculus repens bei Kongsmark.

D. linariae Pass. Auf der Unterseite der Blätter von Linaria vulgaris, bei Twismark. Wohl neu für Deutschland!

Ramularia armoraciae Fuck. Auf der Unterseite der Blätter von Cochlearia armoracia in Havneby.

R. obducens v. Thüm. Auf der Blattunterseite von Pedicularis palustris in Heidesümpfen südöstlich von Lakolk.

Dematiaceae.

Coniosporium physciae (Kalch.) Sacc. Auf Xanthoria parietina an Weiden in Juwre.

Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuck. Auf den Blättern von Pirus malus in einem Garten in Kongsmark.

F. pirinum (Lib.) Fuck. Auf den Blättern von Pirus communis ebendort.

Scolecotrichum graminis Fuck. Auf den Blättern von Alopecurus geniculatus bei Juwre.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link. Auf alten Blättern von Hordeum arenarium in den Dünen bei Lakolk; parasitisch auf Blättern von Holcus lanatus bei Lakolk und H. mollis bei Kirkeby.

Cl. typharum Desm. Auf alten Blättern von Typha latifolia in Sümpfen südöstlich von Lakolk.

Cl. aecidiicolum v. Thümen. Auf alten Aecidien von Uromyces limonii in Statice limonium am Porrenpriel bei Lakolk und von Puccinia Pringsheimiana auf Ribes grossularia in einem Garten in Kongsmark.

Napicladium arundinaceum (Corda) Sacc. Auf Arundo phragmites bei Kongsmark häufig.

Heterosporium Magnusianum Jaap, nov. sp. Auf den Blättern von Narthecium ossifragum im Torfmoor bei Twismark. — Conidienträger büschelig gehäuft, stets einfach, sehr schlank, bis 250 μ lang, 6,5 μ breit, wenig hin- und hergebogen, seltener schwach knotig gekniet, blass rauchbraun. Conidien cylindrisch, selten schwach keulenförmig, an den Enden abgerundet, 3 bis 5, selten 2 oder 6zellig, 18—32 μ lang, 7—9 μ breit, wenig oder

Digitized by Google

nicht eingeschnürt, fast immer gerade, feinkörnig rauh, rauchbraun. — Die Infection beginnt an der Blattspitze und schreitet nach und nach bis zum Blattgrunde fort, sodass die Blätter schliesslich ganz zum Absterben gebracht werden. — Der Pilz ist auch in der Umgegend von Hamburg verbreitet und tritt auf der Wirtspflanze oft verheerend auf. — Von den verwandten Arten auf Allium, Ornithogalum, Iris und Sisyrinchium leicht durch die in der Diagnose gegebenen Merkmale zu unterscheiden.

Fumago vagans Pers. Auf Blättern von Prunus insititia in Gärten in Kongsmark.

Cercospora dubia (Riess) Wint. Auf den Blättern von Atriplex hastatum am Strande bei Kongsmark.

C. microsora Sacc. Auf Blättern von Tilia cordata beim Pastorat in Kirkeby.

C. epilobii Schw. Auf den Blättern von Epilobium obscurum in Gräben in Kongsmark und Juwre; auf Epil. palustre in Gräben bei Kongsmark und Lakolk.

Stilbaceae.

Isariopsis pusilla Fres. Auf der Blattunterseite von Cerastium caespitosum bei Lakolk, bei Havneby und Kirkeby.

Anhang.

Sclerotium rhizodes Awd. In lebenden Blättern von Festuca ovina auf den Weiden bei Lakolk.

Digitized by Google

Über

Frölich und einige Botaniker seiner Zeit.

Von Dr. **W. Heering.**

Im botanischen Institute der Universität Kiel findet sich die nachgelassene Korrespondenz des Pastors Frölich. Ich habe diese bereits für eine biographische Notiz über den Algenforscher Suhr[1]) benutzt und möchte nun im Folgenden auch über Frölich's Leben und Thätigkeit und namentlich über seine Beziehungen zu anderen Botanikern seiner Zeit einige Angaben machen, da sich hierüber in der Geschichte der floristischen Erforschung der Provinz nur eine kurze Notiz befindet.[2]) Für die Erlaubnis zur Benutzung der Briefe sage ich auch an dieser Stelle Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. Reinke in Kiel meinen verbindlichsten Dank.

Friedrich Heinrich Wilhelm Frölich wurde am 25. September 1769 zu Glückstadt geboren. Er studierte Theologie in Kiel und war als Pastor wohl zuerst in Grundhoff in Angeln thätig. Hier verheiratete er sich 1795, und am 5. April 1796 wurde ihm ein Sohn geboren. In den Jahren 1806—1808 muss Frölich in Süder-Brarup, ebenfalls in Angeln, gewesen sein, wenigstens lautet so die Adresse der Briefe aus dieser Zeit. Dann war er bis an sein Lebensende als Pastor in Boren thätig, welcher Ort in unmittelbarer Nähe von Süder-Brarup liegt.

Dem Studium der Botanik hat sich Frölich sicher bereits in Kiel gewidmet, da sich Pflanzen mit der Jahreszahl 1790 im dortigen Provinzialherbar finden. Wahrscheinlich ist er durch Weber* dazu angeleitet worden, mit dem er wenigstens schon früh bekannt war. Auch Vahl*, Bargum* und Mohr* zählen zu seinen älteren Bekannten. Vahl benannte nach ihm bereits 1796 eine Pflanzengattung Froelichia.

---

[1]) Schriften des Naturwissenschaftl. Ver. für Schleswig-Holsein, Bd. XII, Heft 2, S. 241.

[2]) v. Fischer-Benzon, Gesch. der floristischen Erforschung Schesw.-Holst. in Prahl, Krit. Flora S. 57 und Nachtrag. — Über alle im Text mit * versehenen Personen finden sich in diesem Werke biographische Notizen.

Digitized by Google

Durch Weber lernte er Mertens in Bremen kennen, mit dem er bis zu dessen Tode eifrig korrespondierte und Pflanzen tauschte. Im Jahre 1806 schickte Mertens Algen für Frölich an Mohr mit den Worten: „Schicken Sie Herrn Pastor Frölich, was da ist, mit meiner besten Empfehlung und bitten Sie ihn, dasselbe von mir als einen Beweis aufzunehmen, wie gern ich dem Algenstudium Freunde verschaffen möchte, vorzüglich wenn es Männer sind, von deren Scharfblick und Eifer sich für die Wissenschaft etwas erwarten lässt." Um diese Zeit scheint sich Frölich noch hauptsächlich mit der heimischen Flora und zwar besonders mit den Blütenpflanzen beschäftigt zu haben. Dem Einflusse Mohr's und Mertens' ist es wahrscheinlich zu danken, dass er sich mit gleichem Eifer nun auch den Algen widmete. Ferner stand Frölich damals schon in Tauschverbindung mit auswärtigen Botanikern. So ist ein Brief von L. Schkuhr vorhanden, an den sich Frölich gewandt hatte, um die von ihm herausgegebenen Exsiccatensammlungen zu beziehen.

Einen schweren Verlust bedeutete für Frölich der Tod seines Freundes Mohr, der ihn am 6. August 1808 mitten aus seiner rastlosen Tätigkeit, von der seine Briefe an Frölich ein beredtes Zeugnis ablegen, hinweg nahm.

Diese letzteren, sowie die Briefe von Mertens und Schkuhr, welche dem Vorhergehenden als Quelle gedient haben, sind wohl nur zufällig erhalten geblieben. Aus dem 2. Jahrzehnt findet sich auch nur ein einziger Brief. Dann erst begann Frölich seine Korrespondenz in systematischer Weise zu führen. Jeder von den späteren Briefen trägt auf der Aussenseite den Namen des Absenders, das Datum des Abganges, der Ankunft, häufig den Hauptinhalt, die wichtigsten Punkte zur Beantwortung und das Datum der letzteren. Wenn wir die Umständlichkeit des damaligen Postverkehrs berücksichtigen, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass die Gesamtzahl der Briefe, die Frölich selbst mit seinen nächsten Freunden wechselte, so spärlich ist.[1]) Oft verging ein ganzes Jahr von einem Brief zum andern. Noch schwieriger als die Beförderung der Briefe gestaltete sich die der Pflanzenpakete. Meist wurden diese durch einen Buchhändler besorgt. Auf diesem Wege stellte sich das Porto allerdings billiger, oft genug sind aber Klagen über die schlechte und unsichere Beförderung zu lesen.

[1]) Es sind 129 Stück.

Digitized by Google

Der schon erwähnte einzige Brief aus dem zweiten Jahrzehnt ist insofern von besonderem Interesse, als er zeigt, dass Frölich eine wissenschaftliche Arbeit plante. Der Brief ist von Flügge[1]) und datiert Hamburg, den 13. Januar 1815. Frölich wollte ein Verzeichnis sämtlicher bis dahin veröffentlichter Gattungen, Arten, Varietäten und ihrer Synonyme verfassen und fragte Flügge nach seiner Meinung. Dieser empfahl ihm sehr die Ausführung seines Planes, da er damit ein überaus nützliches Werk schaffen würde.

Auf diesen Brief hin hat Frölich thatsächlich die Arbeit in Angriff genommen, anscheinend ohne seinen Freunden etwas davon mitzuteilen. So schreibt Mertens am 21. Dezember 1824: „Von Ihrer Arbeit an einer Synonymie höre ich von Ihnen jetzt zuerst." Die Hindernisse, die sich dieser Arbeit entgegenstellten, waren jedenfalls bedeutende, namentlich was die Beschaffung der Litteratnr betrifft. Da ist es kein Wunder, dass Frölich schiesslich auf die Vollendung seines Werks verzichtete. v. Martens schreibt darüber am 26. März 1832: „Dass Ihre botanische Litteratur in Bälde ruhen soll, ist doch schade, freilich sind die Schwierigkeiten sehr gross, wenn man etwas Vollständiges und Gründliches leisten will, aber Steudel hat doch in seinem Nomenclator gezeigt, dass man es kann, ohne gerade in Paris oder London zu leben." Aus diesem Briefe lässt sich ferner entnehmen, dass Frölich's Nomenclator aus zwei Teilen bestand, einem in systematischer, dem andern in alphabetischer Ordnung.

Anknüpfend an diese Arbeit möchte ich die schriftstellerische Thätigkeit Frölich's überhaupt besprechen. v. Fischer-Benzon giebt an, dass er nichts publiciert habe, und auch ich habe bei der Durchsuchung der botanischen Litteratur seiner Zeit nichts von ihm gefunden.[2]) Jedenfalls hat er aber mehrfach Aufsätze im Manuskript fertig gestellt, wie aus den Briefen hervorgeht.

So schreibt Mertens am 4. März 1825: „Sie haben mir viel Vergnügen gemacht durch Ihre litterarischen Proben, die ich ebenfalls noch einige Zeit zurückbehalten muss, wenn anders Ihre Sendung nicht eilen sollte. Kann meine Aufmunterung dazu dienen,

[1]) Voigt, die botanischen Institute der freien und Hansastadt Hamburg, 1897, S. 11.

[2]) Nicht zu verwechseln ist mit ihm J. A. Frölich, Kreis-Medicinalrat und Leibarzt, † 11. März 1841 in Ellwangen, Monograph von Gentiana und Hieracium, der auch in der Flora verschiedene Artikel publiciert hat.

Digitized by Google

sie recht bald publicieren zu lassen, so würde ich diese recht dringend an Sie ergehen lassen." Ferner schreibt derselbe im Januar 1827 über eine andere Arbeit Frölich's: „Aus vollem Herzen, aber ohne Schmeichelei, zolle ich Ihrer Arbeit meinen Beifall und bewundere den Fleiss und freue mich des Glücks, womit Sie Ihre Mussestunden für sich und die Welt nutzbar zu machen versucht haben." —

Beide Artikel aber scheinen nicht veröffentlicht worden zu sein, was aus folgenden Worten in einem Briefe von v. Martens vom 26. März 1832 hervorgeht, die von einem neuen Artikel handeln: „Ihre Recension habe ich mit Vergnügen gelesen; ist einmal der Anfang gemacht, so kommen Sie gewiss mit noch mehreren unserm Freund Hoppe[1]) willkommenen Aufsätzen; vor allem empfehle ich einen Denkstein unserm unvergesslichen Mertens."

Von einem vierten Aufsatze geht wenigstens der Inhalt aus den Briefen hervor. Suhr schreibt am 2. Juli 1832 in seiner humoristischen Weise: „Was ist das für eine Clavis Hutchinsiarum,[2]) die Sie ohne mein Wissen so hinterlistig gemacht? Ist das ein Haupt- oder Nachschlüssel für diese Dinger? — v. Martens bespricht diese Arbeit ausführlicher: „Von Ihrer Clavis Hutchinsiarum habe ich, da Sie mir nicht schreiben, ob Sie sie entbehren können, eine Abschrift gemacht und sende Ihnen das Originalexemplar zurück. Die Idee ist gut, aber auch ich fürchte, dass die Länge der Glieder bei weitem nicht so konstant ist, um als sicheres Merkmal zu dienen, besonders, wenn es darauf ankommt, ob sie fast so lang, ebenso lang oder ein Drittel länger sind als breit."

v. Fischer-Benzon erwähnt, dass Frölich mit den Vorarbeiten zu einer Flora Schleswig-Holsteins beschäftigt gewesen sein soll. Aus den Briefen ergiebt sich hierfür keinerlei Anhalt. Wohl beschäftigte er sich viel mit den Pflanzen seiner Heimat, wie sein reichhaltiges Herbar beweist. Ferner lieferte er Beiträge an Nolte, der ihn unter den Botanikern der Provinz in den Novitien (1826) aufführt. Auch in Hornemann's Plantelære[3])

---

[1]) Herausgeber der Flora.

[2]) Hutchinsia Algengattung, die jetzt den Namen Polysiphonia führt. Suhr beschäftigte sich selber mit einer Monographie dieser Gattung.

[3]) Plantelære II. J. 1837, p. 662, Conferva Frölichii Suhr mscr. „Lieutenant Suhr hat den Beinamen nach Pastor Frölich gegeben, der sich mit vieler Lust und Fleiss mit der Pflanzenkunde beschäftigt."

Digitized by Google

wird er als Gewährsmann genannt. Für die Flora Danica hat er Beiträge geliefert und der eine Brief von Hornemann vom 17. März 1838 ist wegen einer in diesem Werke abzubildenden Pflanze geschrieben. Hansen* in Husbye erhielt von ihm manche Pflanzen, die er in seinem Herbarium der schleswig-holsteinischen Flora herausgegeben hat. Aber von einer wirklichen floristischen Zusammenstellung der Standorte habe ich, wie gesagt, nichts gefunden. Man müsste denn ein Verzeichnis der Ostseealgen[1]) hierher rechnen, welches Frölich für v. Martens auf dessen Wunsch anfertigte, da dieser es für eine geplante Arbeit über die Geographie der Algen brauchte. Martens äussert sich über dieses Verzeichnis am 15. November 1834 folgendermassen: „Für Ihr Verzeichnis meinen herzlichen Dank. Es übertrifft an Umfang und Genauigkeit bei weitem alles, was ich ähnlicher Art von Contarini, Bertoloni und Schimper erhalten habe."

In den zwanziger Jahren ist Frölich's Briefwechsel ein ziemlich umfangreicher. Ausser Anfängern in der botanischen Wissenschaft, die bei ihm Rat suchen, zählen bekannte Namen zu seinen Korrespondenten. Von ersteren ist P. Andersen*, der Besitzer der Badeanstalt auf Föhr, zu nennen, den Frölich wahrscheinlich von früheren Besuchen auf dieser Insel kannte und der ihm die Ergebnisse seiner zweijährigen Sammlungen am Seestrande mit der Bitte um Bestimmung zusandte. Von grosser Bedeutung für Frölich war die Fortführung seiner Korrespondenz mit Mertens, durch den er auch viele weitere Beziehungen gewann.

Von schleswig-holsteinischen Botanikern, mit denen er in diesen Jahren verkehrte, sind Forchhammer* und Nolte* zu nennen. Ersterer war seit 1819 Arzt in Flensburg und jedenfalls schon länger mit Frölich bekannt.

Frölich plante 1824 eine Reise nach Kiel, um dort das Weber & Mohr'sche Herbar zu kaufen. Forchhammer schreibt darüber: „Was die Sammlungen anbetrifft, so müssen wir wohl, wenn wir Kryptogamen kaufen wollen, Nr. 2292 ganz kaufen, denn das ist die eigentliche vereinte Weber & Mohr'sche Sammlung, die auch für den Verkauf nicht getrennt werden kann, obgleich sie eigentlich zwei vollständige Sammlungen enthält, sodass wir uns nachher gut darin teilen können. Da Sie hinreisen, so

[1]) Die Algenfunde Frölich's sind auch in Boll, Flora von Mecklenburg p. 194, 195 bei der Aufzählung der in Schlesw.-Holst. gefundenen Arten berücksichtigt worden.

Digitized by Google

werden Sie am besten diesen Handel selbst versuchen, und ich bin mit dem zufrieden, was Sie thun." [1]).

Durch Forchhammer's Vermittlung konnte Frölich auch Beziehungen mit einigen westindischen Sammlern anknüpfen, so mit Apotheker Bentzen auf St. Croix und Dr. Knewels auf St. Jean's. Desgleichen tauschte Forchhammer mit Dr. Ravn in Frederiksted auf St. Croix. Auch von den von ihm erhaltenen Pflanzen teilte er Frölich mit.

Forchhammer bewarb sich damals um die Professur in Kiel zugleich mit Nolte. Letzterer besuchte Frölich im Jahre 1825, und Forchhammer schreibt mit Bezug hierauf: „Flensburg umgeht er (Nolte) doch, als wenn wir Todfeinde wären. Haben Sie nicht mit ihm über mich gesprochen? Ich kann es wirklich kaum glauben, dass er mir so gram ist, weil ich mit ihm dasselbe Ziel verfolge; und möchte gerne wissen, ob noch sonst was im Wege ist. Ich bin überzeugt, dass wir uns gut verständigen würden, wenn ich ihn nur spräche. Ich bin ihm jetzt so wenig böse, wie ich es sein würde, wenn er Professor in Kiel werden sollte, aber ich mag ihm auch nicht nachlaufen, und um seine Gunst betteln, da ich nach meiner Überzeugung gerade und offen gegen ihn gehandelt habe. — — Ich hoffe noch immer, dass Sie wieder diesen Winter einen Abstecher zu mir machen, und freue mich schon in der Stille darauf. Es soll uns an Beschäftigung nicht fehlen. Unter andern möchte ich auch gern die Naturgeschichte von Oken mal mit Ihnen durchsehen, die hat mir wirklich Freude gemacht, aber sie gewährt viel Stoff zur Unterhaltung, eben weil doch auch viel zu opponieren ist."

Im nächsten Jahre, 1826, bereits verlor Frölich diesen Freund durch den Tod. Zu gleicher Zeit trat Frölich aber mit Leutnant Suhr in Schleswig in näheren Verkehr. Letzterer wünschte sich mit den Algen zu beschäftigen und wandte sich an Frölich um Rat. Bald entwickelte sich zwischen beiden Männern ein herzlicher, freundschaftlicher, persönlicher und schriftlicher Verkehr, der bis zu Frölich's Tode dauerte. Wie nun einerseits Frölich Suhr in die Algenkunde einführte, so scheint aber andererseits diese Bekanntschaft auch für ihn wissenschaftlich sehr anregend gewesen zu sein. Gemeinsame

[1]) Das Herbar ist aber wohl nicht gekauft worden. Jetzt finden sich die Algen im Hamburger Herbar als Bestandteil des Herbarium Lindenberg. (Voigt, die bot. Institute der freien und Hansastadt Hamburg. Sonder-Abdr. aus Hamburg in naturw. u. medic. Beziehung 1901.)

Digitized by Google

Ausflüge, darunter 1829 eine Reise nach Föhr, Austausch von Algen und Besprechung kritischer Arten beschäftigten beide in den nächsten Jahren. Die geringe Entfernung ihrer Wohnsitze war dem Zusammenarbeiten besonders günstig. Über die Herausgabe einer Exsiccatensammlung, welche von Frölich bereits 1827 geplant war, habe ich in meinem Aufsatz über Suhr bereits berichtet. Ich möchte hier noch einiges hinzufügen.

Mertens scheint die Hoffnung gehabt zu haben, dass das Exsiccatenwerk viele Abnehmer finden würde. Er meint in einem Briefe vom 28. April 1828, dass die erste Auflage wohl zu 50 bis 60 Stück eingerichtet werden müsste. Er selber sandte Beiträge aus Biarritz und von anderen Orten für mehrere herauszugebende Decaden. Es scheinen sich aber nicht viel Abonnenten gemeldet zu haben. Suhr schrieb daher 1829, dass es ihm am zweckmässigsten scheine, die Etiketten garnicht zu drucken, sondern zu schreiben, was er übernehmen wolle. Mertens teilt Frölich am 20. März 1829 folgendes mit: „Leider scheint das Publikum nicht anbeissen zu wollen auf unsere Algae aquaticae. Das ist übel; ausser den Herren Professoren v. Schlechtendal in Paderborn und Herrn Nahusius in Berlin hat sich bei mir noch niemand gemeldet. Aus Süddeutschland, auf welches ich vorzüglich gerechnet hatte, ist keine Bestellung eingelaufen.“ Doch rät er Frölich, ruhig die Präparation von Algen in grösserem Massstabe fortzusetzen. Mertens trat wegen seiner Kränklichkeit von der Herausgabe der Decaden zurück, fuhr aber fort, Beiträge zu liefern und erhielt dafür 2 Exemplare der Sammlung. Von diesen schenkte er eins kurz vor seinem Tode an Hering[1]), der darüber am 27. März 1832 an Frölich schreibt: „Wie unser gemeinschaftlicher Freund Mertens bin ich auch ein warmer Verehrer der Algologie, was mich in den letzten Jahren in briefliche Verbindung mit unserm hochverehrten Mertens in Bremen brachte, dem ich noch kurz vor seinem allzufrühen Tode neben manchem andern, auch die Zusendung der von Ihnen und Herrn v. Suhr herausgegebenen 8 Lieferungen Hydrophyta verdanke. In seinem letzten Briefe schreibt er mir, dass wieder vier weitere neue Lieferungen in Arbeit seien, und dass, wenn er in den Besitz der von seinem Sohne gesammelten Algen[2]) komme, er laut Übereinkunft den grössten

[1]) Apotheker in Stuttgart.

[2]) Der Sohn machte damals eine Reise um die Welt unter Capt. v. Zieten auf einem russischen Schiffe.

Digitized by Google

Teil Ihrer Sammlung einverleiben werde; dass er die Ankunft derselben nicht mehr erlebte, erfuhr ich kurze Zeit darauf durch Herrn Prof. Strack in Bremen. Ich erlaube mir nun die ergebenste Anfrage, ob Sie diese Sammlungen fortgesetzt haben? — — — Über die 8 Lieferungen werden Sie in kurzem eine beurteilende Anzeige von mir in der Flora finden, von der ich hoffe, dass sie Ihnen manchen neuen Teilnehmer zuführen sollte, da unstreitig das Werk nicht so bekannt bei uns ist, wie es verdient." — Diesen Brief schickte Frölich an Suhr, welcher folgendes antwortete: „Seit unseres Mertens Tode und den damit wegfallenden Beiträgen aus der Südsee, auf welche ich sowohl für mein Herbar als für die Hefte gehofft, habe ich die Fortsetzung unserer Algenlieferungen aufgegeben, da es sich in keiner Beziehung der Mühe verlohnte. Als ich auf das Unternehmen einging, hoffte ich, dass sich mehrere Abonnenten melden würden, und ich demnach wenigstens unentgeltlich meine Sammlung vermehren und durch die Einnahme meine Auslagen bestreiten könnte. Wenn nun auch zum Teil das erstere stattgefunden, habe ich doch gewiss das Dreifache der Einnahme ausgegeben an Trinkgeld und Fuhrlohn, um Doubletten zu sammeln, abgesehen von der vielen Zeit, die ich alljährlich auf das Sammeln von Doubletten verwendete. — Von den bis jetzt gelieferten 8 Heften mit 120 Arten oder Abarten habe ich allein 97 Nummern aus meinen Vorräten hergegeben und von jeder wenigstens drei verschiedene Pflanzen, macht für Mertens beide mitgerechnet, allein gegen 900 verschiedene Arten und Abarten, und dafür habe ich etwas mehr als 3 Ducaten erhalten. Wenn ich nun alle Mühe, die viel grösser ist, als Sie glauben, nicht in Anschlag bringe, so muss ich wenigstens bemerken, dass ich unter diesen Pflanzen selbst aus meinem Herbar manche weggegeben, die ich jetzt gerne wieder zurückkaufte, weil ich sie seitdem nicht mehr gefunden. Anstatt also die Lieferungen fortzusetzen und an Schlechtendal meine besten und seltensten Sachen zu senden, zog ich es vor, was meine eigenen Entdeckungen anbetrifft, diese lieber an bekannte Botaniker gegen andere Algen zu vertauschen, überzeugt, dass man mir schon kommen und ich viel besser dabei meine Rechnung finden würde. Komme ich vollends etwas weiter in der Bearbeitung meiner Hutchinsien, werde ich allein dann Serien von 30 bis 50 Nummern und aus mehreren Hundert Pflanzen bestehend liefern können und glaube, dass eine solche gründlich untersuchte, genau ihrer Natur und ihrem Wesen nach bestimmte Pflanzensammlung

Digitized by Google

sich im Tauschhandel schon bezahlt machen soll. Wenn indess Hering's kritische Bemerkungen uns neue Abnehmer zuführen sollten, wäre die Herausgabe ja bedingungsweise wieder aufzunehmen und es kommt auf einen Versuch an. Ich will für ihn und v. Schlechtendal nochmals 4 Hefte zusammensuchen und in die Welt gehen lassen, ihren Erfolg abzuwarten. Das giebt dann wieder 60 Nummern von jeder wieder 3 verschiedenen Pflanzen macht 180 verschiedene Formen für jede der benannten Personen. Das erste oder 9. Heft wird dann wieder bestehen aus Fucoideen, das 10. aus Florideen, das 11. aus Confervoideen und das 12. aus allerlei wie's Gott giebt." [1])

Aus einem Briefe von Suhr vom 2. Juli 1832 geht hervor, dass diese neuen Hefte wirklich erschienen sind. Nach dem obigen scheint die ganze Auflage des Exsiccatenwerks nur 3 Stück betragen zu haben, da Nahusius später nirgends mehr erwähnt wird und Mertens auch nur von Schlechtendal das Geld schickte. Das Hering'sche Exemplar, welches also vollständig ist und 180 Nummern umfasst, ist später von Senator Binder mit dem ganzen Herbar gekauft worden und befindet sich jetzt in Hamburg.[2]) Das andere Mertens'sche Exemplar, welches nur 120 Nummern enthält, ist wohl mit dessen Gesammtherbar nach St. Petersburg verkauft worden.

Ob mit diesen leztgenannten Heften das Werk seinen Abschluss erreicht hat, ist nach einer andern Briefstelle Suhr's auch noch zweifelhaft. Er beklagt sich über die Kosten seiner Korrespondenz und meint: „ich muss deswegen wohl daraufhinarbeiten, mit der Zeit noch ein paar Algenhefte zu den Decaden allein zusammenzustoppeln und unter der alten Firma wegsenden, falls Sie, wie es scheint, nicht Lust haben, Teil daran zu nehmen und Ihre Doubletten lieber anderweitig verbrauchen wollen, um wenigstens einen Teil der Portoauslagen zu decken."

Diese gemeinsame Herausgabe der Exsiccatensammlung brachte natürlich einen regen Verkehr zwischen Suhr und Frölich mit sich. Aber auch Mertens besuchte Frölich im Jahre 1818, und zwei Jahre danach trafen alle drei wieder in Hamburg zusammen. Hier fand die Versammlung der Naturforscher und Ärzte statt.

---

[1]) Suhr giebt noch die Gattungen namentlich an und führt das auf, was er von Frölich für diese Hefte zu haben wünscht.

[2]) Allerdings ist es wohl wegen der geschriebenen Etiketten von den andern Suhr'schen Sachen nicht mehr zu unterscheiden. (Nach Mitteilung von Herrn Major Reinbold.)

Digitized by Google

Manche Bekanntschaften sind wohl auf dieses Zusammentreffen zurückzuführen. Sicher lernte Frölich Lehmann und Bueck kennen.

Ein schwerer Verlust für Frölich war der Tod seines Freundes Mertens, der am 19. Juni 1831 erfolgte. Bereitwillig bot er der Wittwe seine Hilfe an, um das Herbarium, welches Mertens wertvollste Hinterlassenschaft bildete, günstig zu verkaufen. Er wollte Hornemann auf dasselbe aufmerksam machen, damit auf dessen Fürsprache die dänische Regierung es erwürbe. Hieraus wurde nun zwar nichts, da die russische Regierung es für 25000 Rubel ankaufte. Von den ausser dem Herbar nachgelassenen Sammlungen erhielt Frölich eine Sendung noch unpräparierter Algen.

Wir wollen nun noch einen Blick werfen auf Frölich's Verhältnis zu seinen übrigen Korrespondenten. Mit einigen stand er in rein geschäftlichen Beziehungen, wie mit Opiz in Prag, welcher eine botanische Tauschanstalt leitete, über deren schlechte Geschäftsführung sich Frölich oft beklagt. Von den übrigen Korrespondenten ist als einer der ältesten Hofman Bang in Hofmansgave in Fühnen zu erwähnen, den er schon 1825 kannte. Mit diesem tauschte er Algen und ferner Samen und Zwiebeln von Gartenpflanzen. Hofman Bang stand in regem Verkehr mit den dänischen und skandinavischen Botanikern. Im Jahre 1834 besuchte er Frölich persönlich in Gesellschaft von Hornemann. Er hatte viele gemeinsame Bekannte mit Frölich: Nolte, Mertens, Stubbe etc. Später scheinen sich beide nicht wiedergesehen zu haben. Noch 1843 lud er Frölich ein, ihn zu besuchen.

Im Jahre 1827 oder 1828 wandte sich Frölich auch an den Prosector Leiblein in Würzburg, den bekannten Algologen. Durch ihn, der Frölich's Doublettenverzeichnis an v. Martens in Stuttgart schickte, lernte er diesen kennen. Seine Bekanntschaft war für Frölich äusserst wertvoll, da v. Martens ausserordentlich viel Beziehungen besass. Der schriftliche Verkehr war für die damaligen Verhältnisse ein äusserst reger. Persönlich haben sich beide nie kennen gelernt. Die Korrespondenz dauerte bis zu Frölich's Lebensende und nahm schon bald einen freundschaftlichen Charakter an. v. Martens hatte viele Bekannte unter den süddeutscheu und namentlich unter den italienischen Botanikern. Für letztere sandte ihm Frölich Algen zum Austausch und v. Martens schreibt darüber am 11. Juni 1831: „Die Hauptmasse habe ich sofort in 4 Partien aufgeteilt und davon 3 an Bertoloni, Contarini und

Digitized by Google

Naccavi mit Bitte um entsprechende Gegensendung abgeschickt. Die vierte habe ich für den Fall zurückbehalten, dass Dr. Biasoletto, der mir noch nicht geantwortet hat, auf meine Tauschvorschläge eingehen sollte oder etwas mit Buchinger anzufangen wäre."

Besonders erhielt Frölich durch v. Martens Algen von der Unio itineraria[1]), welche von Endress bei Biarritz und von Schimper im Mittelländischen und Roten Meere gesammelt worden waren. Auch von ihm selbst gefundene Sachen, Algen und Phanerogamen, unter den letzteren namentlich eine Anzahl Originale zu seiner Flora von Württemberg, sandte v. Martens ihm zu. Ferner teilte er ihm Samen von Kulturpflanzen mit. So schreibt er am 15. November 1834: „Endlich lege ich auch, da ich mich diesen Sommer viel mit Kürbissen beschäftigt habe, Samen mehrerer Arten für den Fall bei, dass Sie Versuche damit anstellen wollen."

Durch v. Martens Vermittlung erhielt Frölich auch Schweizerpflanzen von de la Harpe[2]) und trat er in Beziehung zu Buchinger in Buchsweiler und später in Strassburg, der ihm tropische Pflanzen bestimmte. Auf Veranlassung von v. Martens trat auch Hering, wie schon erwähnt, in Korrespondenz mit Frölich. Noch 1841 sandte er ihm Algen, die sein Vetter Krauss aus Südafrika mitgebracht hatte.

Andererseits vermittelte Frölich v. Martens' Bekanntschaft mit Suhr, Hansen in Husbye, und vielleicht auch mit Agardh. Wenigstens wandte sich v. Martens an ihn, um letzteren kennen zu lernen.

Dass dieser Verkehr mit v. Martens nicht nur den Austausch von Pflanzen zum Zwecke hatte, sondern stets auch wissenschaftliche Fragen zur Besprechung kamen, geht schon aus den Angaben über die litterarische Thätigkeit Frölich's hervor.

Weniger umfangreich war Frölich's Korrespondenz mit Kützing. Auch mit ihm tauschte er Algen. Ausserdem hatte er eine Aktie der dalmatinisch-italienischen Reise Kützing's genommen, wofür er eine Sendung Phanerogamen erhielt. Kützing fügte einige Algen bei, deren Präparation und Bestimmung aber weder Frölich's noch Suhr's Beifall fand. Nur persönliche Rücksicht hielt Frölich von einer scharfen öffentlichen Kritik zurück.

Von nordischen Botanikern habe ich als Bekannten Frölich's bereits Hornemann und Hofman Bang genannt. Ferner finden

[1]) v. Martens präparierte diese für die Herausgabe.

[2]) Neffe des Erziehers Alexander's I., Freund des Pflanzenhändlers Thomas in Devens.

Digitized by Google

sich je ein Brief von Lyngbye und Agardh aus dem Jahre 1832 und sechs Briefe von Pastor Sommerfelt in Norwegen aus den Jahren 1834—1837.[1])

Dass Frölich durch Forchhammer's Vermittlung Pflanzen aus Westindien erhielt, ist bereits erwähnt worden. Später schrieb er direkt an einen Kaufmann Andresen in St. Croix. Dieser vermittelte ihm die Bekanntschaft mit Dr. Ravn auf St. Thomas, von dem sich zwei Briefe von 1837 und 1838 vorfinden, aus denen hervorgeht, dass er Frölich Algen gesandt hat.

Zum Schluss möchte ich noch einiges über die Hamburger, Lübecker und Schleswig-Holsteinischen Botaniker sagen, mit denen Frölich in den dreissiger Jahren im brieflichen Verkehr stand, und die ich noch nicht eingehender erwähnt habe.

Von Lehmann finden sich nur zwei Briefe. Er schickte ihm alljährlich den Index seminum des Hamburger botanischen Gartens. Die geringe Zahl der Briefe rührt auch wohl daher, dass viele Bestellungen durch gemeinsame Freunde erledigt wurden, namentlich wohl durch Suhr, der häufig in Hamburg war. Auf Anregung von Lehmann trat Frölich auch mit Bueck in Briefwechsel. Letzterer verfertigte 1832 speciell für ihn einen Doublettenkatalog seines 6000 Species zählenden Herbars. Auch sandte er ihm Algen, die er selbst bei Travemünde gesammelt hatte. Durch Buecks Vermittlung lernte Frölich 1836 Senator Binder in Hamburg brieflich kennen.

Über die Bekanntschaft mit Threde* habe ich schon in Suhr's Lebensbeschreibung einiges gesagt. Threde hat in der Apotheke von Lucas in Wilster gelernt[2]) und war später Apotheker in Helgoland. Er sammelte Phanerogamen, Farne und Algen. Im Frühjahr 1832 ordnete er seine Nordseealgen und gab dann eine Sammlung heraus: Die Algen der Nordsee und die mit denselben vorkommenden Zoophyten. Meine Vermutung, dass Frölich und Suhr die Bestimmung derselben besorgt, wird durch einen Brief von Lehmann bestätigt. Nachdem Threde 1832 seine Apotheke verpachtet, machte er eine Reise nach England und Schottland, kehrte dann nach Hamburg zurück, „um sich zu einer naturwissenschaftlichen Reise nach der Südsee zu rüsten, wozu, wie ich (Lucas)

[1]) Diesen Namen habe ich in der Notiz über Suhr l. c. p. 243, Z. 6 v. o., ausgelassen, die Anmerkg. „Pastor in Ringeboe" bezieht sich auf ihn, nicht auf Hofman Bang.

[2]) Brief von Lucas an Frölich 29. Januar 1836.

Digitized by Google

erfuhr, die Bekanntschaft des hannoverschen Ministers v. Ompteda soll behilflich gewesen sein." Er wollte für das britische Museum nach Australien, Neu-Seeland u. s. w. reisen. Dieser Plan kam nicht zur Ausführung, da Threde 1835 starb. Frölich und Suhr waren an dieser Reise besonders interessiert, da beide eine Actie auf die Sammlung genommen hatten. Pflanzen fanden sich in Threde's Nachlass nicht; die Aktionäre erhielten aber einen Teil des Geldes zurück.

Von den Lübecker Botanikern kannte Frölich Pohlmann und Häcker. Von ersterem finden sich Briefe von 1829 bis 1835 Er empfing von Frölich Algen und schickte ihm dafür Gartengewächse, Stauden und Zwiebeln. Auch teilte er ihm Pflanzen von Häcker mit, der 1833 persönlich an Frölich schrieb: „Schon oft hegte ich den Vorsatz, mich schriftlich an Sie zu wenden und die Bekanntschaft eines Mannes zu machen, der in der litterarischen Welt durch seine Forschungen im Gebiet der Algologie rühmlichst bekannt, auch mir durch seine Korrespondenz mit meinem Freunde Pohlmann allhier nicht fremd. — Von jeher habe ich eine entschiedene Neigung zur Botanik gehabt und mich in den letzten Jahren hauptsächlich mit Cryptogamen beschäftigt, doch finde ich beim Studium der Algen soviele Schwierigkeiten und Zweifel, die ich gern durch Belehrung eines Mannes, der darin bewandert ist, gehoben sähe. — Gern stehe ich Ihnen mit hiesigen Pflanzen, wenn selbige Sie interessieren, zu Diensten; namentlich kann ich mit Moosen, die ich in hiesiger Gegend, z. T. auch auf dem Harze gesammelt habe, aufwarten." —

Der letzte der zu erwähnenden Korrespondenten ist Lucas,* von dem sich Briefe aus den Jahren 1836—42 finden. Er war Apotheker in Wilster. Sein reichhaltiges Herbar findet sich jetzt in Kiel. Nach den Briefen sandte er Frölich Kützing'sche und Sieber'sche Pflanzen. Später zog Lucas nach Hamburg und 1840 nach Wandsbek.

Was Frölich's Familienleben betrifft, so war es das denkbar glücklichste. Sein Sohn wurde Jurist; in jüngeren Jahren war auch er ein eifriger Botaniker. Er war gut bekannt mit Hansen, der ihn öfter in seinen Briefen erwähnt. Frölich's Frau war oft leidend, und im Jahre 1839 verlor er sie nach 43jähriger Ehe. Gefasst trug er diesen schweren Schlag. Er selbst hatte auch manchmal mit körperlichen Leiden zu kämpfen, die ihm zeitweilig die Beschäftigung mit seinen Pflanzen sehr erschwerten. Eine

Digitized by Google

gefährlichere Krankheit scheint ihn 1841 befallen zu haben. Am 21. Januar 1845 machte der Tod seinem Leben ein Ende.

Sein Herbar hatte er bereits vor 1843 der Universität Kiel vermacht.[1]) Es bildet jetzt den Grundstock des Generalherbars des botanischen Instituts. Auch das Provinzialherbar besteht zum grossen Teile aus seinen Sammlungen. Diese sind namentlich deshalb von wissenschaftlichem Werte, weil Frölich selbst bei den ältesten Funden Zeit und Standort genau angegeben hat, was ja bei vielen Sammlungen jener Zeit nicht der Fall ist. Aus diesem Grunde konnten sie auch bei Abfassung der Prahl'schen Flora im ganzen Umfange benutzt werden.

Blicken wir zurück auf Frölich's Leben und Thätigkeit, so müssen wir sagen, dass er mit Recht als einer der besten Botaniker unserer Provinz in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts angesehen wird, denn wenn er in seiner bescheidenen Weise auch selber keine wissenschaftlichen Arbeiten der Öffentlichkeit übergeben hat, so hat er doch manche der später durch ihre Schriften bekannt gewordenen Botaniker bei ihren ersten Arbeiten unterstützt, vielen schriftstellerisch thätigen Freunden und Korrespondenten in uneigennütziger Weise die Ergebnisse seiner Studien mitgeteilt und schliesslich auch ein Herbarium hinterlassen, das manchen wissenschaftlichen Arbeiten als Grundlage gedient hat und noch ferner dienen kann.

---

[1]) Brief von Hofman Bang.

Digitized by Google

Sitzungsberichte

Januar 1901 bis Dezember 1902.

Inhalt: V. Hensen: Lamellentöne. — Karrass: Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter in Deutschland. — K. Apstein: Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht. — Staubfall. — Besichtigung der „Gauss". — H. Haas: Wildbäder in den Alpen. — Blochmann: Beleuchtungstechnik. — L. Weber: Nicolai'sche Lampe. — V. Hensen: Meeresuntersuchungen. — H. Biltz: Keramo. — Benecke: Ernährung der Algen. — L. Weber: Photographie von Blitzen. — V. Hensen: Akkomodation der Sinnesorgane. — Mörsberger: Telephonieren auf Doppelleitungen. — J. Reinke: Verhältnis der Mechanik zur Biologie. — Benecke: Wirkung des Stickstoffhungers auf das Wachstum der Pflanzen. — H. Haas: Nickel. — H. Biltz: Das Periodensystem der chemischen Elemente. — H. Biltz: Spiritusglühlichtlampe. — Benecke: Reizbewegungen der Pflanzen. — Heyer: Instruktionsreise mit Schülern. — M. Nordhausen: Epiphyten. — L. Weber: Erforschung der höheren Schichten der Atmosphäre. — F. Lindig: Akustische Untersuchungen. — Wünschelrute.

Sitzung am 21. Januar 1901.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Geheimrat Hensen hielt den von ihm angekündigten Vortrag: Über Lamellentöne. Über die in diesem Vortrage mitgeteilten Untersuchungen sind von dem Herrn Vortragenden in den Annalen der Physik (4. Folge, Band II, S. 719—741, 1900, „Die Triebkraft für die Tonschwingung in den Labialpfeifen und die Lamellentöne und Band IV. S. 41—59, 1901: „Darstellung der Lamellentöne") ausführliche Darstellungen gegeben, auf welche hier verwiesen wird.

Sitzung am 18. Februar 1901

zugleich Generalversammlung (s. S. 307).

In der „Harmonie". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Prof. Dr. Karrass hielt den von ihm angekündigten Vortrag: „Der Übergang vom philosophischen zum naturwissenschaftlichen Zeitalter in Deutschland". Der Vortrag ist in diesen Schriften (Band XII, Heft 1, S. 136—149) abgedruckt.

An den Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion, an welcher sich die Herren Rektor Junge, Oberlehrer Dr. Heyer, Rechtsanwalt Dr. Thomsen, die Herren Professoren Hensen, Lehmann und Weber beteiligten. Die Notwendigkeit eines ausgiebigen und durch experimentelle Hilfsmittel thunlichst zu unter-

Digitized by Google

stützenden naturwissenschaftlichen Unterrichts auf Schulen wurde allseitig hervorgehoben. Auch den biologischen Wissenschaften müsse ein breiterer Platz eingeräumt werden.

Sitzung am 18. März 1091.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Privatdozent Dr. Apstein trug vor über „Die Nahrung von Tieren aus der Kieler Bucht".

In der auf den Vortrag folgenden Diskussion wird von dem Vortragenden noch darauf hingewiesen, dass die Quallen nicht direkt als Nahrung für die Makrelen dienen. Es leben vielmehr an den Quallen Kopepoden, welche gern von den Makrelen gefressen werden. Geh.-Rat Hensen hält eine genaue Bestimmung der Nahrung der einzelnen Tiere für sehr schwierig, weil man nicht weiss, was dieselben direkt aufgenommen und was nur zufällig Beigabe der gefressenen Substanzen war. Dass auch die Seesterne nicht völlig verachtet werden, wird durch die Beobachtung von Möwen erhärtet, die Seesterne im Schnabel davontrugen.

Professor L. Weber berichtete hierauf über Messungen der Himmelshelligkeit. Die Kenntnis darüber, wie die Helligkeit am Himmelsgewölbe verteilt ist, ermöglicht es, bereits im Voraus zu berechnen, wie hell es in einem erst zu erbauenden Hause sein wird. Ausser den vom Vortragenden bereits früher ausgeführten diesbezüglichen Messungen mit seinem Polarisationsphotometer sind neuerdings in der Dissertation des Herrn Dr. Schramm (s. diese Schriften Band 12, Heft 1, S. 81—127) weitere Ergebnisse mitgeteilt. Kennt man nun die durchschnittliche Helligkeit des Himmels an seinen einzelnen Stellen und zu bestimmten Zeiten und berechnet man ausserdem den durch die Fensteröffnungen bedingten Raumwinkel für die einzelnen Plätze eines Zimmers, so berechnet sich hieraus die Beleuchtungsstärke dieser Plätze nach Meterkerzen, allerdings unter der Einschränkung, dass das von den Wänden der Zimmer diffus reflektierte Licht verschwindend klein sei gegenüber dem vom Himmel direkt auf die Tischplätze fallenden Lichte. In der Praxis ist letztgenannte Annahme meist zulässig.

Hierauf wurden noch mehrere Beobachtungen des in der Nacht vom 10. auf den 11. März niedergegangenen grossen Staubfalles mitgeteilt. Insbesondere interessierten die von Herrn Kreisphysikus Lienau in Neustadt (Holstein) eingesandten Proben des ausserordentlich feinmehligen Staubes.

Digitized by Google

Ausflug am 13. Juni 1901.

Es wurde die Besichtigung des auf der Howaldtschen Werft für die Südpolexpedition erbauten Schiffes „Gauss" vorgenommen. Die Führung übernahmen Herr Professor Dr. Vanhöffen, welcher die Expedition mitmachen wird, und Herr Kapitän Ruser.

Sitzung vom 17. Juni 1901.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof Dr. **Hensen.**

Bei Vorlage der literarischen Eingänge wies Professor Weber auf die an den Verein ergangene Einladung hin, einen in Genf geplanten Kongress zu besuchen, auf welchem die Gründung einer referierenden Zeitschrift für allgemeine Botanik beabsichtigt wird.

Hiernach hielt Herr Professor Dr. H. Haas seinen angekündigten Vortrag über „Die Wildbäder in den Alpen". Derselbe ist in diesen Schriften Bd. 12, Heft 2, S. 253—267 abgedruckt.

Herr Dr. R. Blochmann referierte über die neuesten Errungenschaften der Beleuchtungstechnik, wobei besonders die Lampen von Nernst, Rasch und Bremer berücksichtigt wurden. Im Anschluss hieran wurde von Professor Weber auf die von Herrn Privatdozent Dr. Nicolai in Kiel gemachte Erfindung aufmerksam gemacht, welche darin besteht, dass ein mit Thoroxyd überzogener Platindraht vom Strome zum Glühen gebracht wird. Miniaturlampen mit einer Drahtlänge von 2 mm sind vom Erfinder zur Beleuchtung innerer Teile des menschlichen Körpers benutzt.

Wanderversammlung in Eckernförde am 28. Juli 1901.

Der Verein pflegt alljährlich eine seiner Versammlungen ausserhalb Kiels zu veranstalten. um dadurch eines seiner Ziele, nämlich die Erweckung naturwissenschaftlicher Interessen in weiteren Kreisen über die Provinz auszudehnen. Die Nachbarstadt Eckernförde empfahl sich diesmal teils wegen des freundlichen Entgegenkommens, welches die dortigen angesehenen Kreise der Einwohnerschaft dem Vereine zeigten, teils auch der verlockenden Seefahrt wegen, die zu diesem Zwecke von Kiel nach Eckernförde arrangiert wurde. Unter hervorragender Gunst des Wetters verlief die Fahrt, und wird den zahlreichen Teilnehmern in angenehmster Erinnerung bleiben. Gegen 1 Uhr traf man in Eckernförde ein und versammelte sich nach schnell eingenommenem Frühstück in Borby gegen 2 Uhr im Saale des Hotel Drowatzki.

Digitized by Google

Hierauf eröffnete der Präsident des Vereins, Geheimrat Hensen, die von reichlich 50 Personen besuchte Versammlung mit der Begrüssung der Anwesenden und dem Hinweise auf die wünschenswerte Beteiligung weiterer Kreise an den Arbeiten und Aufgaben des Vereins. Er schloss hieran den von ihm angekündigten Vortrag.

Über Meeresuntersuchungen.

Von Geh.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Mit wachsender Bevölkerung steigt die Bedeutung des Meeres für die Menschheit. Es ist Träger des Verkehrs, beeinflusst die Witterung sehr stark und erzeugt sehr viel Nahrung. Die wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen beschäftigen sich mit den physikalisch-chemischen und den biologischen Verhältnissen des Meeres, für die sie die Normen zu finden trachten.

Physikalisch wurde zunächst die Untersuchung der Strömungen, der Windzüge über dem Meer, des Auftretens von Eis und Nebel sowie die Feststellungen der Tiefen in Angriff genommen. Hier dienten namentlich astronomische Schiffsbeobachtungen über die Versetzungen der Schiffe aus dem gesteuerten Kurs, Flaschenposten, Beobachtungen von Eis und Nebel. Diesen Beobachtungen widmete sich die englische Admiralität, die deutsche Seewarte und andere für die Interessen der Schiffahrt geschaffene Institutionen. Sieht man sich die auf Grund solcher Beobachtungen herausgegebenen Karten an, und ich lege Ihnen einige englische Karten dieser Art vor, so erscheinen die Dinge doch so sehr durcheinander zu gehen, dass eine Einsicht in die treibenden Momente, in die Notwendigkeit des Geschehens, trotz des sehr reichlichen, auf guten Beobachtungen beruhenden Details, nicht zu gewinnen ist. Ich lege auch noch Karten vor, welche je für den kommenden Monat die Witterung auf See voraussagen. Diese Leistung ist bewunderungswürdig, denn wenn ihre Voraussagen nicht annähernd zuträfen, würde man nicht beibleiben können, solche Veröffentlichungen zu geben. Ich selbst hatte Gelegenheit, das Zutreffende der Voraussage für April d. J. feststellen zu können.

Streng wissenschaftliche Untersuchungen beschäftigen sich mit der Wärme und dem Salzgehalt des Wassers. Es ist bekannt, dass das Klima der Westseite Europas deshalb relativ zur Breite so milde ist, weil ein Ausläufer des Golfstroms hier nach Norden umbiegt, den Eisstrom, der von Norden her einbrechen will, zurückdämmt und ihn nach Norden und an die Ostküste von Grönland

Digitized by Google

zurücktreibt. Dies ermöglicht sich, weil die Sonnenwärme tief in das Wasser eindringt und die warmen, durch starke Verdunstung schwer gewordenen Wassermassen der Oberfläche bis in erhebliche Tiefen hinab untersinken. Es hält daher das Meer lange Zeit hindurch die im Sommer erworbene Wärme fest, während die erhitzte Erde schon in jeder Nacht viel der erworbenen Wärme abgiebt, daher die einbrechende Winterkälte kaum stört. Die Wärmemengen, die die Sonne dem Wasser des Äquators und dem karaibischen Meer zuführt, fliessen mit den gewaltigen Wassermassen des Golfstroms zu einem erheblichen Teil in unsere Regionen hinüber. Je mehr sie in die kalten Gegenden kommen, desto intensiver strahlen sie ihre Wärme aus, dennoch dringt ihr warmes Wasser zuweilen bis über die bisher erforschten nördlichen Breiten hinaus vor.

Es ist keine Möglichkeit ersichtlich, diese Bewegungen des Meeres irgendwie zu beeinflussen, die Wissenschaft will aber diese Verhältnisse nicht nur sehen, sondern auch ihre Notwendigkeit und die Ursachen der Schwankungen nachweisen können. Diese Schwankungen sind sowohl in den einzelnen Monaten, wie auch in den verschiedenen Jahren erhebliche. In einem sehr schön ausgestatteten Werk des deutschen Seefischereivereins, das unser Freund, Kapitän z. See Dittmer, verfasst hat, sehen Sie auf Grund dänischer Beobachtungen sowohl die Verteilung der Golfstromarme, als auch die Eisverhältnisse des Nordens während zweier Jahre übersichtlich dargestellt. Auch in den Karten einer kürzlich beschriebenen Fahrt der Reise des norwegischen Gelehrtenschiffs, „Michael Sars", finden Sie die von Fritjof Nansen dargestellte eigentümliche Verteilung des warmen ozeanischen Wassers im Norden, sowohl in Flächenansicht, wie in Querschnitten übersichtlich dargestellt.

Die wissenschaftlich zu lösende Aufgabe ist jedoch nicht nur die Darstellung augenblicklicher Zustände, sondern, wie gesagt, deren Ableitung aus den vorhergehenden Zuständen, die Verfolgung der Wasserteilchen und deren Bewegung durch die weiten Räume des Meeres, wie sie haben eintreten müssen und wie sie sich des weiteren gestalten werden.

Dazu dient die Bestimmung des Salzgehalts des Wassers im Verein mit dessen Wärme und der Tiefenlage der bezüglichen Wasserarten; in etwas auch die Feststellung der Richtung und der Geschwindigkeit der Strömungen. Es gelingt, das aus dem Süden kommende warme und salzigere Wasser mit Sicherheit von dem

Digitized by Google

durch Eisschmelze und Gletscherströme des Nordens gekühlten und verdünnten Wassers zu scheiden; um aber mehr in die Einzelheiten einzudringen, z. B. um den Verbleib des Ostseewassers nachzuweisen, wird einerseits eine bis an die äusserste Grenze der Feinheit gehende Wasseranalyse verlangt, andererseits müssen die Zustände des Meeres gleichzeitig an den verschiedensten Orten festgestellt werden. Durch derartige, genügend häufig angestellte Terminuntersuchungen soll sich ergeben, wodurch die beobachteten Verteilungen der Wasserteilchen entstanden sind, und welche Veränderungen die vorhandenen Verteilungen und Störungen des Gleichgewichtes hervorbringen werden. Dementsprechend ist vereinbart worden, dass Belgien, Dänemark, Deutschland, Holland, Norwegen, Schweden und Russland viermal im Jahre Terminfahrten in vorgeschriebenen Gebieten ausführen. Deutschland hat dabei die südliche Ostsee und die östliche Nordsee als Untersuchungsgebiet zugewiesen erhalten. England hat sich leider nicht beteiligen wollen.

Parallel mit diesen chemisch-physikalischen Arbeiten werden biologische Untersuchungen ausgeführt werden. Derartige Untersuchungen, die schliesslich auch zur Förderung der praktischen Fischerei dienen werden, sind mehrfach so angefangen, dass einfach Schiffe ausgesandt wurden, um durch die gewöhnlichen Fangmethoden das Vorhandensein und die Menge der brauchbaren Fische zu bestimmen. Solche Art von Untersuchungsfahrten erfreuten sich namentlich der Gunst der juristischen Behörden. Es ist sehr misslich in dieser scheinbar so praktischen Art ein sicheres Urteil gewinnen zu wollen. Die Fische wandern und ihr Fang hängt nicht nur etwa vom glücklichen Zufall ab, sondern auch von der Beschaffenheit des Grundes, ob steinig, muddig oder sandig, von der Art der Beutetiere, von denen die Fische leben, von der gerade vorhandenen Fülle der Nahrung, überhaupt von so vielen Bedingungen, dass Erfolg solcher Fahrten nur wenig, Misserfolg noch weniger beweist. So lautet denn das Schlussurteil von Dittmer über die dreijährigen, mit einer Anzahl von Schiffen angestellten derartigen Fahrten des Seefischereivereins nach der Bäreninsel: Die Frage, ob und zu welchen Jahreszeiten die Ausbeutung der bezüglichen Fischgründe zwischen der Nordküste Norwegens und Russlands und dem 81. Breitengrad, sowie zwischen der Westküste Spitzbergens und Franz Joseph-Lands, von Deutschland aus lohnen kann, ist noch offen. Um darüber mehr Klarheit zu erlangen, ist eine planmässige, auf alle Monate des Jahres aus-

Digitized by Google

gedehnte Versuchsfischerei nötig. Die bis jetzt von dem Deutschen Seefischereiverein gemachten Versuche konnten eine Klärung dieser, für unsere Hochseefischerei vielleicht sehr wichtigen Frage nur einleiten.

Mit der Abhängigkeit der uns zur Nahrung dienenden Seetiere von den physikalisch-chemischen Bedingungen steht mindestens gleichwertig deren Abhängigkeit von reichlichem Vorkommen passender Nahrung. Man hatte allgemein geglaubt, dass dfe Bewachsung des Meeresbodens direkt und indirekt einen grossen Teil dieser Nahrung beschaffe. Diese Ansicht hat sich im Verlauf der letzten zwanzig Jahre als grösstenteils irrig erwiesen. In der ganzen Nordsee ist der Meeresboden nur in beschränktester Ausdehnung bewachsen und der reiche Bewuchs der Ostsee beschafft wohl namentlich nur durch seine sehr kleinen Schwärmlinge, die sich dem Plankton zumischen, etwas Nahrung.

Es hat sich überall, sogar auch für die süssen Gewässer, feststellen lassen, dass die sehr kleinen, frei im Wasser umhertreibenden und umherschweifenden Organismen als Urnahrung dienen. Der Erforschung dieser, von mir als Plankton bezeichneten Massen, wendete man sich daher allgemeiner zu, umsomehr, als auch durch die Arten der vorkommenden Organismen ein Schluss auf die Herkunft des Wasserteilchens, in dem sie gefunden werden, gezogen werden kann.

Die jährliche Masse des Planktons unter der Meeresfläche ist ein Mass für die Fruchtbarkeit des Meeres; darauf sind auch die grösseren Tiere der menschlichen Nahrung angewiesen, ähnlich wie unser Viehstand auf Gras und Ernteertrag des Landes. Wie es mit dieser Urnahrung auf der hohen See stehe, hat erst die deutsche Plankton-Expedition feststellen können. Sie fand, dass die Urnahrung im Atlantischen Ozean überall in Küstennähe reichlicher vorhanden ist, als auf hoher See, dass ferner in den nördlichen kalten Gewässern viel mehr von der Urnahrung vorhanden ist, als im Sargassomeer und unter dem Äquator, in Nord- und Ostsee mehr als im freien Ozean. Dementsprechend sind im Ozean die Fische wohl teils spärlich, teils haben sie, wie die fliegenden Fische, die Fähigkeit, sehr grosse Strecken zu durcheilen, und können, falls irgendwo die Nahrung aufgezehrt sein sollte, leicht entferntere Flächen aufsuchen. Immerhin ist die Urnahrung überall recht reichlich vorhanden. Neuerdings hat Dr. Lohmann nachgewiesen, dass die Masse ganz kleiner Formen, die mit den bisherigen Netzen nicht genügend gefangen werden können, eine recht erhebliche ist, wie er namentlich durch die Untersuchung des

Digitized by Google

Mageninhalts der sog. Appendikularien, die eigentümliche Filtrierapparate besitzen, erkannt hat. Dr. Apstein hat als Mitglied der deutschen Tiefsee-Expedition feststellen können, dass die Verhältnisse im indischen Ozean und im kalten Süden ganz ähnlich liegen, wie die Plankton-Expedition sie im atlantischen Ozean fand. Es hat die Expedition auch noch ergeben, dass selbst in grossen Tiefen ganz eigentümliche Tierformen in einiger Menge leben, von denen bereits Professor Chun in dem hier vorliegenden Werk einige Abbildungen giebt. So weit ersichtlich sind diese Tiere und zum Teil alle Bodentiere auf sinkendes Plankton direkt oder indirekt angewiesen.

Die Ursachen für die Bevorzugung der Küsten und der kalten Gewässer hat, wie ich glaube, Professor K. Brandt aufgedeckt. Vom Lande aus wird durch die Flüsse und Abwässer das Meer reichlich gedüngt. Diese Dungmassen sind natürlich an den Küsten reichlicher, als weiter hinaus und gestatten die Entwickelung reichen Tier- und Pflanzenlebens. Die Dungstoffe werden aber durch Bakterien rasch zerlegt, sonst würden sie sich allmählich zu unendlichen Massen aufgehäuft haben. Die Energie dieser Zerlegung hängt von der Wärme ab, bei 0 Grad ist sie fast 0, im warmen Wasser ist sie sehr bedeutend. Daher werden in den warmen Meeresteilen die Dungstoffe schon unweit der Küsten gewaltig vermindert sein, während sfe sich im kalten Norden sehr lange halten können. Dies giebt also die Erklärung für die Befunde, die die Plankton-Expedition über die Verteilung der Urnahrung gemacht hat.

Reiche Nahrung ist Bedingung für einen reichen Fischbestand; es giebt aber noch viele andere Umstände, die für das Vorkommen der Fische von Wichtigkeit sind. Daher ist es geboten, die Untersuchungen direkter auf das Vorkommen der Fische zu richten. Man kann aus dem Fang der treibenden Fischeier, wie solche von den Plattfischen von Dorsch, Schellfisch und Sprott abgesetzt werden, auf Art und Menge der erwachsenen Fische einen Rückschluss machen. Das gilt selbst für solche Fische, deren Eier verborgen am Boden liegen, z. B. die Heringe, weil deren Jugendformen sich dem Plankton zugesellen und ähnlich wie dieses, wenn gleich mit grösseren Netzen, fangbar sind. Die bisherigen Versuche entsprachen völlig den Erwartungen, doch soll auch in dieser Richtung durch die internationalen Vereinbarungen eine energische Forschung aufgenommen werden.

Digitized by Google

Hierauf sprach Herr Professor Biltz über Keramo, ein neues Material, das sich zur Herstellung von Fliesen für Bodenbelag und Wandbekleidung und zu Bauzwecken als geeignet erwiesen hat. Keramo wird durch längeres Erhitzen von gepulvertem Glas auf eine seinem Schmelzpunkte nahe liegende Temperatur hergestellt. Das so gewonnene Rohprodukt wird durch starkes Pressen mit eisernen Formen in die gewünschte Grösse und Form gebracht.

Seiner Konstitution nach ist Keramo ein teilweise in Krystalle übergegangener Glasfluss. Daher nimmt es eine Mittelstellung zwischen Glas und Porzellan ein. Es ist gegen Bruch erheblich widerstandsfähiger als Glas und ebenso wie dieses gegen atmosphärische Einflüsse gefeit.

Ähnliche Krystallisationsprozesse einer natürlichen Glasmasse, die uns in vulkanischen Gegenden als Obsidian in Glasform entgegentritt, finden wir in der Lava, die einen langsameren Erstarrungsprozess durchgemacht hat, weiterhin im Basalt, und als Endprodukt einer vollständigen Krystallabscheidung im Urgebirge, dessen Erkaltung bei den grossen Quantitäten, die hier in Betracht kommen, eine sehr langsame ist.

Der Vortrag wurde durch eine Serie von Demonstrationsstücken erläutert.

Der dritte nun folgende Vortag wurde von Prof. Dr. Benecke gehalten und betraf: „Neuere Untersuchungen über die Ernährung der Algen."

Durch die Arbeiten verschiedener Forscher (Beierinck, Artari u. a.) ist neuerdings in Bestätigung und Erweiterung früherer Befunde ermittelt worden, dass viele niedere Algen dann besonders üppig gedeihen, wenn man ihnen organische Nährstoffe darbietet, zum Beispiel Zucker, dessen Gegenwart denselben die Arbeit der Kohlensäureassimilation erspart. Unter solchen Ernährungsbedingungen können sich einige niedere Algen auch in der Dunkelheit auf's Lebhafteste vermehren.

Eine weitere Frage ist die, ob den in Rede stehenden Pflanzen auch dann, wenn sie am Lichte kultiviert werden, wenn sie also selbst vermittelst der Kohlensäureassimilation ihre Kohlehydrate aus Kohlensäure bilden, die Zufuhr anderer Nährstoffe, etwa des Stickstoffes oder Phosphors in organischer Form nützlich oder gar notwendig sei. Bezüglich des Stickstoffes hat sich nun ergeben, dass die Algen sehr verschiedene Ansprüche stellen. Die einen, wohl die Mehrzahl, gedeiht sehr gut bei Zufuhr anorganisch gebundenen

Digitized by Google

Stickstoffes, andere sind anspruchsvoller und erfordern zu üppigem Gedeihen organische Stickstoffverbindungen, etwa Albumosen. Zu den letzteren, den sogenannten „Peptonalgen", gehören viele derjenigen, die in der Natur mit Pilzen zu den als Flechten allbekannten Ernährungsgenossenschaften zusammentreten.

Über die Ernährung der im Plankton lebenden Algen liegen nur lückenhafte Beobachtungen vor das wahrscheinliche Ergebnis künftiger Forschung lässt sich dahin zusammenfassen, dass auch diese Pflanzen sehr verschiedenen Nahrungsstoffen angepasst sind, so zwar, dass die einen ihren Leib vorwiegend aus organischen Stoffen, Kohlensäure, Nitraten, Ammoniak, Phosphaten u. s. w. aufbauen, die anderen, unbeschadet lebhafter Kohlensäureassimilation, sich durch bevorzugte Aufnahme organischer Nahrung mehr den Peptonalgen nähern. Gemeinsam dürfte allen sein, dass ihr Stoffwechsel kein fest fixirter, sondern in weitgehendstem Masse mit den Lebensbedingungen wandelbarer ist. — Besonders empfindlich sind die Lücken in unseren Kenntnissen über die Ernährung der wichtigsten Planktonalgen, nämlich der Peridineen und Diatomeen. Von letzterer Algengruppe behaupten manche Forscher, dass sie ebenfalls Peptonalgen seien; doch sind die Akten über diese Frage noch offen; auch ist kaum anzunehmen, dass die Ernährung der verschiedenen, so heterogenen Bedingungen angepassten Diatomeen eine durchaus einförmige ist.

Die Methode, vermittelst deren die angeführten Resultate gezeitigt wurden, ist die der Reinkultur der betreffenden Organismen in den auf ihren Nährwert zu prüfenden Lösungen; auf's Schärfste ist zu betonen, dass bei ausschliesslicher Verwendung von unreinen Mischkulturen verschiedener Algen und Bakterien sichere Resultate nicht zu erzielen sind. Viele Algen können mit Hülfe der in der Bakteriologie üblichen Gelatine- oder Agarplatten rein gezüchtet werden; ist der gewünschte Organismus nur selten vorhanden, so empfiehlt es sich, der eigentlichen Reinzüchtung ein Anreicherungsverfahren vorhergehen zu lassen, indem man sich denselben in der Mischkultur, in der er sich neben anderen Organismen findet, durch Zusatz geeigneter Stoffe zunächst lebhaft vermehren lässt, um dann erst die Isolierung vorzunehmen, eine Methode, die ebenfalls aus der Bakteriologie geläufig ist, und als elektive Kulturmethode bezeichnet wird.

Schliesslich sprach Professor Dr. Weber über die Photographie von Blitzen. Derselbe wies darauf hin, wie gerade eine solche Wanderversammlung es nahe lege, an die tätige Mitwirkung

Digitized by Google

der Laien bei wissenschaftlichen Untersuchungen zu appellieren, und demonstrierte an einer Reihe vorgelegter Blitzphotographien, dass jeder Amateurphotograph ohne besondere Vorkenntnisse im Stande sei, wissenschaftlich wertvolle Aufnahmen zu machen. Bei der grossen Manigfaltigkeit der einzelnen Arten der Blitze und manchen noch unbekannten Eigenschaften derselben kann eine glücklich gelungene Photographie von entscheidender Bedeutung werden. Es genügt schon zur Zeit eines Nachtgewitters, eine Kamera fest aufzustellen und einige Zeit derjenigen Gegend gegenüber zu öffnen, in welcher die Blitze hernieder gehen. Wer mehr tun will, halte die Kamera in der Hand und gebe ihr eine gewisse oszilierende oder rotierende Bewegung, welche nachher allerdings genauer beschrieben werden muss, wenn die Deutung der auf solche Weise entstehenden Bilder von Wert sein soll. Auch durch die Aufnahme vom Blitz getroffener Gegenstände kann der Amateurphotograph dem Physiker und Elektrotechniker wirksam zu Hülfe kommen.

Auf das mit diesen Mitteilungen in weiterem Zusammenhange stehende Kapitel der Blitzableiter übergehend, lenkte der Vortragende die Aufmerksamkeit auf die vor Kurzem veröffentlichten Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins. Besondere Beachtung verdiene der Ratschlag, dass die Blitzableiter bei Neubauten nicht erst projektiert würden, wenn das Gebäude fertig sei, sondern bereits bei erster Aufstellung des Bauplanes berücksichtigt werden möchten. Je mehr in der modernen Architektur die Metallkonstruktion an Ausdehnung gewinne, desto leichter und wichtiger ist es, dieselbe von vornherein zu Teilen der Blitzableiter zu verarbeiten oder sie mindestens mit denselben in Verbindung zu setzen. Ein gewisser Druck seitens der Bauherren und der Baupolizei auf die Architekten sei in dieser Beziehung wünschenswert.

Nach beendeter Versammlung, welche dem Verein eine stattliche Anzahl neuer Mitglieder zugeführt hatte, fand im festlich gedeckten Saale des Herrn Drowatzki ein gemeinsames Mittagessen statt, bei welchem natürlich die Reden nicht fehlten. Wir verzeichnen von denselben die Begrüssung der Eckernförder Gäste und neuen Mitglieder durch Geheimrat Hensen, die Erwiderung seitens des Bürgermeisters Felgenhauer und des Herrn Dr. Holm, sowie den launigen und überaus gelungenen Vortrag eines bekannten Trojan'schen Weinliedes durch Herrn Rentier Schmidt. Die Zeit vor der Abfahrt reichte sodann noch zu einem Spaziergang nach dem schön gelegenen Seegarten.

Digitized by Google

Sitzung am 28. Oktober 1901.

Im Hotel „Deutscher Kaiser". Vorsitzender Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Der Vorsitzende sprach über die „Akkomodation der Sinnesorgane". Dass die Muskeln des Cavum tympani dem Lauschen zu dienen hätten, wird voraussichtlich schon von älteren Forschern ausgesprochen sein, obwohl Vortragendem hierüber nichts bekannt ist. Man vergleicht die Spannung der Ohrmuskeln mit den Akkomodationsbewegungen des Auges. Vortragender wies 1874 für Hund und Katze nach, dass sowohl Tensor tympani wie M. stapedius sich bei Eintritt eines Schalles kurze Zeit zusammenziehen, der Tensor bei höherem Schall stärker als bei tiefem.

Das Trommelfell und wohl auch das Ringband des Steigbügels sind nicht gespannt, sondern werden durch ihre Steifigkeit in Lage gehalten. Bei dem geringsten Druck von innen her auf das Manubrium mallei wirft das Trommelfell feine, im Sonnenlicht leicht zu erkennende Falten. Beim Lauschen weiss man in der Regel nicht, auf welche Tonhöhe zu rechnen ist; daher müssen alle Spannungen der Reihe nach durchlaufen werden, damit die Membranen, wenn die richtige Spannung durchlaufen wird, die Schwingung aufnehmen können, wo sie sie dann eine Weile beibehalten, auch wenn die Spannung sich ändert. Dazu kommt vielleicht, dass die Gelenke der Gehörknöchelchen-Kette etwas dichter schliessen, wenn die Muskeln ihre Arbeit leisten.

Für diese Auffassung der Tätigkeit der Muskeln beim Menschen können mehrere Beweise vorgebracht werden.

1. Wenn man eine Stimmgabel auf Resonanzkasten tönen lässt und zugleich ein Metronom — 40 bis 60 Schläge die Minute — schlagen lässt, so hört man mit grosser Deutlichkeit einige Zeit nach dem Metronomschlag den Ton sich verstärken, dann wieder abschwellen.
2. Wenn man zwei verschiedene Stimmgabeln von etwa 1000 und 400 v. d. gleichzeitig erklingen lässt, so verstärkt sich vorübergehend jede, wenn man die andere plötzlich zum Schweigen bringt.
3. Wenn man durch Innervation des N. facialis die Nasenflügel schliesst, so hört man gleichzeitig die Verstärkung des Stimmgabeltones, vorausgesetzt, dass der Ton nicht schon zu leise geworden ist. Dieselbe Erscheinung giebt die Innervation der Kaumuskeln.

Digitized by Google

4. Auf der internationalen Physiologenversammlung in Turin habe Gad, der seinen Trommelfellspanner willkürlich bewegen könne, die Beobachtungen bestätigen können.

Die beobachteten Empfindungen scheinen demnach auf Akkomodationsbewegungen im Ohr zu beruhen.

Die vom Vortragenden gleichzeitig angestellten Versuche mit Stimmgabeln brachten den Mitgliedern des Vereins diese höchst feinen Beobachtungsergebnisse zum deutlichen Verständnis. Etwas ausführlichere Darlegungen über diesen Gegenstand sind von Herrn Geh.-Rat Hensen im Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 87, S. 355 bis 359, 1891, gegeben worden.

Hierauf erklärte Herr Postrat Moersberger die technischen Einrichtungen der für telephonische Korrespondenz benutzten Doppelleitungen und teilte mit, dass gleichzeitig 3 Gespräche mit vollkommener Deutlichkeit bis zu 1100 km geführt werden könnten.

Prof. Weber zeigte einige Schmelzfiguren, die beim Einschlagen des Blitzes in Telegraphenleitungen entstanden sind. Derselbe legte noch eine Blitzphotographie vor, die in Eckernförde aufgenommen ist und eine schöne Verästelung des Blitzes darstellt.

Es folgt noch eine Erörterung über aufsteigende Blitze.

Sitzung am 25. November 1901.

In der „Hoffnung". Vorsitzender Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Geheimrat Reinke sprach über das „Verhältnis der Mechanik zur Biologie" [1]). Redner stellte in der Einleitung die Weltanschauung von zwei modernen Naturforschern gegenüber, indem er Du Bois-Reymond's Ausspruch: „Nur mechanisches Begreifen ist Wissenschaft" mit der Lehre von Driesch verglich, der von einer Autonomie der Lebenserscheinungen spricht, da die organischen Vorgänge von den anorganischen so grundverschieden seien wie Eisen und Elektrizität.

Die Erklärung des Lebens als ein mechanisches Problem ist alt, schon Leonardo da Vinci fasst das Leben als eine Bewegung auf, und die gesamten Physiologen sind dieser Lehre bis zur

[1]) Ich stelle hiermit fest, dass nachstehendes Referat meines Vortrages nicht von mir verfasst, sondern von anderer Seite aufgezeichnet ist; ich kann mich daher nur im Allgemeinen mit dem Inhalt einverstanden erklären, ohne für jeden Satz die Vertretung zu übernehmen.

Reinke.

Digitized by Google

neuesten Zeit treu geblieben. Es lag nahe, dass die junge Wissenschaft der Physiologie sich an die Mechanik anlehnte, die ja die vollendetste unserer Naturwissenschaften ist, und dass sie an ihr den Masstab und Spiegel suchte, der sie lehrte, wie unvollkommen ihre Kenntnisse im Gegensatze zu denjenigen der Mechanik wären.

Gegenwärtig sind drei Doktrinen der Mechanik im Kampfe, die dynamische, die energetische und die kinetische. Die dynamische Mechanik ist von Galilei begründet, von Newton hochgehoben und von neueren Forschern weiter ausgebaut worden. Sie hat als Grundprinzipien Zeit, Raum, Masse, Kraft. Ihr gegenüber tritt in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts die energetische Mechanik, die von R. Mayer und Helmholtz aufgestellt und in jüngster Zeit durch die Naturphilosophie von Ostwald vorläufig abgeschlossen wurde. Ihre Grundprinzipien sind Raum, Zeit und Energie. 1896 ist die kinetische Mechanik von Hertz erschienen, eine der grossartigsten Leistungen des vorigen Jahrhunderts. Sie setzt drei Grundprinzipien voraus, nämlich Raum, Zeit und Masse, während Kraft und Energie nur Hülfskonstruktionen bleiben. Die Hertz'sche Mechanik hat ganz besonderes Interesse, weil Hertz die Frage aufwirft, ob sein Weltbild auch Geltung für das organische Geschehen habe. Nach Hertz kann man weder beweisen noch widerlegen, dass die Lebensvorgänge in den Zellen sich mechanisch erklären lassen, sein Gefühl lehnte sich dagegen auf, dass die Mechanik zur Erklärung der Vorgänge in der organischen Natur ausreicht.

Redner stellt es dann als eigene Ansicht hin, dass die Erklärung der Natur durch rein mechanische Prinzipien unmöglich ist. Er führt das an mannigfachen Beispielen weiter aus und erkennt dabei gern an, dass die Erscheinungen im lebenden Organismus auf physikalisch-chemischen beziehungsweise energetischen Elementarprozessen beruhen, ist aber der festen Ansicht, dass sich im lebenden Organismus Vorgänge vollziehen, die in der anorganischen Welt nicht vorkommen. Eine Pflanzenzelle ist nicht ein Topf, in welchem Beliebiges zusammengeworfen ist, sondern ein Laboratorium mit vielen Retorten, mit Energieumsätzen aller Art und einem wohlgeordneten Betriebe. Für das Begreifen der Lebenserscheinungen eines Organismus reichen daher die physikalisch-chemischen Prinzipien nicht aus, wir müssen noch vitale Prinzipien zu Hülfe nehmen. Für die Lebensanschauung der Gegenwart wird die Fragestellung nicht mehr lauten entweder oder, sondern Mechanistik und Vitalismus; für unser Wissen ist ein mechanistisches Bild nötig, zu seiner Er-

Digitized by Google

gänzung ein vitalistisches. Über diese Zweiheit kommen wir nicht hinaus. Wenn wir auch den Wunsch hegen, diesen Gegensatz in der Zukunft einmal zu überwinden, so können wir das von der Gegenwart noch nicht verlangen, wenn wir nicht dogmatisch werden wollen. Wir dürfen nicht vergessen, dass die Naturwissenschaft noch viel zu jung ist, um ein fertiges Bild zu ermöglichen, sondern müssen uns bewusst bleiben, an einer künftigen Weltanschauung zu arbeiten.

Diesem interessanten und fesselnden Vortrage folgte die Diskussion der Mitglieder über die Thesen, welche in einer besonderen Sitzung der Hamburger Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte (September 1901) zwecks Hebung des biologischen Unterrichts aufgestellt und allen naturwissenschaftlichen Gesellschaften zur Begutachtung vorgelegt sind. Der Verein erklärte sich mit den Thesen, die unter Leitung des Herrn Prof. Hensen einzeln verlesen und besprochen wurden, im Allgemeinen einverstanden, und unterstützte damit das Bestreben, dem biologischen Unterricht wegen seines sachlichen, formalen und ethischen Wertes eine grössere Bedeutung in dem Unterricht der höheren Schulen zu verschaffen, insbesondere ihn bis zur Oberstufe der Vollanstalten fortzuführen, da die Lehre von den Lebensvorgängen und den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt erfahrungsgemäss nur von Schülern reiferen Alters verstanden wird, denen die physikalischen und chemischen Grundlehren bekannt sind.

Zum Schlusse widmete der Vorsitzende Herrn Postrat Moersberger, der im Begriffe steht, nach Köln überzusiedeln, herzliche Abschiedsworte.

Sitzung am 9. Dezember 1901.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Professor Benecke sprach über die Wirkung des Stickstoffhungers auf das Wachstum der Pflanzen.

Lange bekannt ist die bemerkenswerte Fähigkeit der Pflanzen, ihre Körpergestalt den jeweiligen Lebensbedingungen in vorteilhafter Weise anzupassen, d. h. diejenigen Organe zu stärken, deren ausgiebigeres Funktionieren für das Gedeihen der Pflanze von Bedeutung ist. Hübsche Belege dieses Satzes ergiebt das Studium des Wachstums der Haarwurzeln verschiedener Lebermoose. Lässt man z. B. ein Thallusfragment des Lebermooses *Riccia fluitans* auf einer vollständigen mineralischen Nährlösung schwimmen, so gedeiht es

Digitized by Google

kräftig, Haarwurzeln werden aber nicht oder beinahe nicht gebildet, da bei der reichlichen Ernährung die Thallusunterseite zur Aufnahme der Stoffe aus der Lösung genügt. Anders bei mangelhafter Ernährung, z. B. bei Kultur auf einer Minerallösung, der alle Stoffe ausser gebundenem Stickstoff zugesetzt sind; der Spross gedeiht dann nur ganz kümmerlich, die Haarwurzeln aber werden in grosser Menge gebildet.

Ähnlich verhalten sich Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia:* diese wachsen, auf vollständige Nährlösungen ausgesäet, kräftig aus, und bilden nur mässig lange Haarwurzeln; fehlt der Nährlösung jedoch gebundener Stickstoff, so wachsen sie selbst nur wenig, um so kräftiger und länger aber werden die Haarwurzeln, welche um mehr als doppelt so lang werden können, wie bei vollständiger Ernährung. Auch bei Mangel an anderen Stoffen werden die Haarwurzeln länger als bei vollständiger Ernährung, z. B. bei Mangel an Phosphaten, doch wirkt Stickstoffhunger als besonders kräftiger Reiz auf das Wachstum der Haarwurzeln.

Von Interesse ist es, dass analoge Beobachtungen auch an höheren Pflanzen gemacht wurden; schon in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts beobachtete Stohmann, dass die Wurzeln des Mais durch Stickstoffhunger zu besonders kräftigem Wachstum angeregt werden, und neuerdings konnten Noll und andere Forscher diese Befunde bestätigen und auf andere Blütenpflanzen ausdehnen. Vortragender wies u. a. auch auf den Froschbiss als auf eine Pflanze hin, welche Ähnliches zeigt. Dass es gerade der Mangel an gebundenem Stickstoff ist, welcher bei vielen höheren und niederen Pflanzen das Wurzelwachstum besonders anregt, dürfte dadurch erklärlich werden, dass unter den von der Wurzel aufzunehmenden Stoffen der Stickstoff derjenige ist, der sich meistens „im Minimum" befindet, sodass eine besonders energische Anpassungsfähigkeit an Stickstoffmangel für die Pflanzen besonders erspriesslich ist.

Damit stimmt auch die Erfahrung, dass viele Pflanzen noch in anderer Weise dem Stickstoffmangel entgegen arbeiten, indem sie unter Aufopferung ihrer eigenen Existenz für Nachkommenschaft sorgen, d. h. blühen und fruchten. Auch hier sind wieder niedere Pflanzen als Versuchspflanzen sehr geeignet, z. B. die Alge *Vaucheria.* Für diese hat schon Klebs bewiesen, dass der Mangel an Nährsalzen sie zur Produktion von Geschlechtsorganen veranlasst; Vortragender konnte nachweisen, dass auch hier wieder der Mangel an gebundenem Stickstoff in erster Linie wirksam ist. Auch für höhere

Digitized by Google

Pflanzen ist ähnliches bekannt, obwohl bei diesen vielfach kein normales Blühen und Fruchten, vielmehr die sog. Notreife, d. h. eine pathologische Erscheinung Folge des Stickstoffhungers ist. Dass umgekehrt Überfütterung mit Stickstoff häufig das Blühen und Fruchten in unerwünschter Weise hinausschiebt, ist ebenfalls eine, jedem Landwirt bekannte Thatsache.

Der Vorsitzende dankt für die Darlegung und erwähnt noch die Erfahrung, dass der Gärtner die Wurzeln kürzt, wenn der Obstbaum blühen und tragen soll. Dann weist er darauf hin, dass nicht der Mangel an Stickstoff einen Reiz zu grösserem Wurzelwachstum giebt, sondern nur ein relativer Mangel an Stickstoff oder ein Überschuss an andern Nährmitteln. Geh. Rat Reinke führt diese Deutung auf eine ungenügende Terminologie der Botanik zurück und möchte lieber von Hemmungsreizen gesprochen wissen. Prof. Weber fragt, ob Versuche mit völlig stickstofffreien Nährlösungen angestellt worden sind. Prof. Benecke erwidert, dass diese Frage noch der Prüfung erheische; es sei sehr schwer, absolut stickstofffreie Nährlösungen herzustellen. Bei seinen Versuchen kamen reines Wasser und unkrystallisierte Nährsalze zur Verwendung. Geh. Rat Reinke weist darauf hin, dass Lemna sehr lange Rhizoiden im Wasser entwickelt und regt an, Versuche anzustellen, ob bei Lemna in Folge von Überfluss an Stickstoff eine Rückbildung der Wurzeln eintritt.

Sitzung am 20. Januar 1902.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Nach Vorlage der eingegangenen Literatur wird das an die Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques in Cherbourg gerichtete Glückwunschschreiben verlesen.

Hierauf folgte der Vortrag von Herrn Professor Dr. Haas über das Nickel.

Der Vortrag behandelte zuerst die Geschichte der Verwertung dieses Metalls, dann die nickelhaltigen Mineralien, hierauf das Vorkommen der Nickelerze in den verschiedenen Teilen der Erde. Eingehender wurden die Nickelgewinnung in Skandinavien besprochen und die Rolle, welche dieselbe für die Entwickelung der Nickelindustrie gespielt hat, ferner die Nickelerzlagerstätten Neucaledoniens und ihre Bedeutung, sodann die Nickelerzförderung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Canada. Den Schluss des Vortrags bildeten einige Mitteilungen über die Produktion des Nickel-

Digitized by Google

metalls in früheren Jahren und in der Gegenwart, über die Preise des Nickels und über die neueren Ansichten bezüglich der Entstehung der Nickelerze.

Sitzung am 24. Februar 1902.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Von dem Schriftführer des Vereins, Herrn Oberlehrer Dr. Heyer liegt folgender Bericht vor:

Die Herren Professoren Biltz und Benecke hatten in entgegenkommendster Weise Vorträge für diesen Abend übernommen und verstanden es, die Aufmerksamkeit der zahlreich erschienenen Mitglieder des Vereins durch in gewandter Form vorgetragene interessante Kapitel aus der Chemie und Botanik zu fesseln.

Herr Professor Biltz hatte zum Gegenstand seines Vortrages das Periodensystem der Elemente gewählt und führte etwa Folgendes aus:

Mendelejeff und Lothar Meyer haben unabhängig von einander nachgewiesen, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Elemente und ihren Atomgewichten besteht, und haben das sog. Periodensystem der Elemente aufgestellt, indem sie als Einteilungsprinzip die Grösse der Atomgewichte zu Grunde legten. Ordnet man die Elemente nach ansteigenden Atomgewichten in horizontalen Reihen zu je 7, indem man mit demjenigen vom kleinsten Atomgewicht, dem Lithium, beginnt und also den Wasserstoff unberücksichtigt lässt, so erhält man vertikale Reihen von Elementen mit ähnlichen Eigenschaften. Die erste Hauptgruppe enthält alsdann in der 1. Reihe die Alkalimetalle, mit denen in der 2. Reihe die Elemente der Kupfergruppe durch den Isomorphismus der Salze des Natriums mit denen des Silbers verknüpft sind. In der 2. Hauptgruppe finden wir ebenfalls 2 Unterabteilungen, die Metalle der Calcium- und diejenigen der Magnesiumgruppe, die durch den Isomorphismus verschiedener Verbindungen wiederum einander nahe stehen. Die 3. Hauptgruppe besteht in der 1. Reihe aus Elementen, welche alle Sesquioxyde bilden, während die 2. Reihe Metalle enthält, deren Sulfate sich mit den schwefelsauren Salzen der Alkalimetalle zu Alaunen vereinigen. Es folgt eine 4. Gruppe vierwertiger Elemente, welche ebenfalls in 2 Abteilungen zerfällt. In der 5. Hauptgruppe steht die Stickstoffgruppe, die mit ihrer Nebengruppe durch viele Beziehungen verknüpft ist. Die beiden Unterabteilungen der 6. Gruppe sind durch den Isomorphis-

Digitized by Google

mus vieler Sulfate, Selenate mit Molybdaten und Chromaten verwandt. Die folgende vertikale Kolumne enthält die Halogene, denen sich Mangan anreiht, wobei der Isomorphismus der Perchlorate mit den Permanganaten bemerkenswert ist. In der 8. Gruppe finden wir endlich die mit dem Mangan nahe verwandte Eisenfamilie und die noch übrigen Platinmetalle.

Diese Anordnung der Elemente lässt noch manche anderen wichtigen Analogien erkennen. So hat in verschiedenen Gruppen die Grösse des Atomgewichtes einen auffallenden Einfluss auf den chemischen Charakter der Elemente. In der 3. und 4. Gruppe bilden z. B. die niederen Glieder hauptsächlich Säuren, die mittleren Oxyde, die zugleich schwach saure und basische Eigenschaften besitzen, während die höheren Glieder vorzugsweise basische Oxyde liefern. Ferner geben die Elemente der 6. und 7. Gruppe hauptsächlich Säuren, die um so stärker sind, je kleiner das Atomgewicht ist, während die Metalle der 1. und 2. Gruppe desto kräftigere Basen bilden, je höher das Atomgewicht der Elemente ist. Auch in anderen Gruppen kann man konstatieren, dass mit der Zunahme der Atomgewichte die Neigung der Elemente Säuren zu bilden zunimmt.

Ausserdem zeigt die von Mendelejeff 1872 aufgestellte Tabelle, dass ähnliche Eigenschaften wiederkehren, wenn das Atomgewicht eines Elementes um dieselbe oder annähernd dieselbe Zahl zunimmt So beträgt die Differenz der Atomgewichte des Lithiums und Natriums 16, des Natriums und Kaliums ebenfalls 16, des Kaliums und Rubidiums 46 und fast derselbe Zuwachs zum Atomgewicht des letzteren giebt uns dasjenige des Cäsiums. Ganz ähnliche Verhältnisse walten zwischen den Gliedern anderer Reihen ob, wie dies schon lange bekannt ist. Mithin ergiebt sich, dass die chemischen Eigenschaften der Elemente eine periodische Funktion der Atomgewichte sind.

Mendelejeff und Meyer haben auch klar gestellt, dass die physikalischen Eigenschaften der Elemente mit den Atomgewichten im innigen Zusammenhang stehen.

Dass die Aufstellung des Perioden-Systems der Elemente keine phantastische Spekulation ohne jede sichere Grundlage ist, beweist die Thatsache, dass es mit Hilfe desselben gelang, weniger genau bestimmte Atomgewichte zu berichtigen, ferner die Atomgewichte ungenügend untersuchter Elemente zu korrigieren und endlich das Vorhandensein noch unbekannter Elemente und deren

Digitized by Google

Eigenschaften vorauszusagen. So wurden die Atomgewichte des Molybdäns, Urans, Tellurs, Goldes, Platins, Iridiums und Osmiums nach ihrer Stellung im System korrigiert und die aus der Stellung dieser Elemente im Periodensysteme sich ergebenden Werte durch spätere Untersuchungen als richtig erkannt.

Die im System vorhandenen Lücken erklärte Mendelejeff durch das Fehlen gewisser, noch nicht gefundener Elemente; er sagte die Atomgewichte und Eigenschaften einiger Elemente, die er Ekabor, Ekaaluminium und Ekasilicium nannte, voraus, ohne die Elemente zu kennen. Glänzend sind seine Prophezeiungen durch die Entdeckung des Scandiums, Galliums und Germaniums, die den Mendelejeff'schen drei Elementen entsprechen, erfüllt worden.

Im Mendelejeff'schen Systeme ist es jedoch nicht gelungen, einem jeden Elemente einen eindeutigen Platz zu geben, wie dies viele Versuche, es zu verbessern, zeigen.

Zweifellos befriedigt keinen der Chemie Kundigen, der sich mit dem System beschäftigt, die Sonderstellung, welche die Elemente Eisen, Kobalt, Nickel; Ruthenium, Rhodium, Palladium; Osmium, Iridium, Platin im Systeme einnehmen. Ähnlich verhält es sich mit den Metallen der seltenen Erden und der isolierten Stellung des Mangans.

Alle diese Schwierigkeiten fallen nach Biltz fort, wenn man mit einem Grundsatze bricht, der, solange es ein natürliches System der Elemente giebt, stets aufrecht erhalten worden ist; nämlich dem Grundsatze, jeden Platz im Systeme mit nur einem Elemente zu besetzen. Man darf sich dabei nicht verhehlen, dass die Zusammenfassung mehrerer Elemente in dieser Weise ein Willkürakt ist, aber ohne Willkür ist auch die Mendelejeff'sche Tabelle nicht aufgestellt.

Die Konsequenzen dieser Anschauung und die Berechtigung im Einzelnen wurden vom Vortragenden ausführlich nachgewiesen, wie dies im Folgenden nur in aller Kürze geschehen kann.

Gruppen chemisch nahe stehender Elemente von fast gleichem Atomgewichte sind: 1. Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt; 2. Ruthenium, Rhodium, Palladium; 3. Osmium, Iridium, Platin. Jede dieser Gruppen soll nun im System die Stelle eines Elementes einnehmen; die erste die Stelle des Mangans, die beiden anderen die Stellen der Homologen des Mangans, die bisher nicht besetzt waren. Um diesen Gedanken Ausdruck zu verleihen, nennt man nach dem

Digitized by Google

am besten bekannten Metalle die 1. Gruppe die Eisen-, die 2. die Palladium- und die 3. die Platingruppe und schreibt im System die 3 Gruppen Σ Fe, Σ Pd und Σ Pt. Alsdann ergiebt sich die Untertabelle:

Σ Fe = Mn Fe Co Ni
Σ Pd = Ru Rh Pd
Σ Pt = Os Jr Pt

Dem Nickel entsprechen Palladium und Platin. Bei diesen Elementen ist die Zweiwertigkeit ausgeprägt, wie z. B. in den Alkalimetalldoppelnitriten, in den komplexen Ammoniakadditionsprodukten, in den komplexen Alkalimetalldoppelcyaniden und komplexen Alkalimetalldoppelhalogeniden.

Dem Kobalt ensprechen Rhodium und Iridium. Neben anderen Wertigkeitstufen sind diese Metalle durch die Dreiwertigkeit ausgezeichnet. Dies ist der Fall in den sehr beständigen Alkalidoppelnitriten und in ihren prächtigen Amminverbindungen wie in den bei allen 3 Elementen vertretenen Purpureo-, Roseo-, Luteo- und Praseosalzen.

Dem Mangan und Eisen entsprechen Ruthenium und Osmium. In Salzen haben diese vier Metalle eine sehr verschiedene Wertigkeit. Charakteristisch sind die bei den bislang erwähnten Metallen nicht vorhandenen wichtigen Säuren, die sich von diesen Metallen ableiten, aber nur in Salzen bekannt sind. Besonders nahe stehen einander Mangan und Ruthenium, wie die Übersäuren beider Metalle, in denen sie siebenwertig sind und die Dioxyde derselben, denen das Disulfid des Eisens entspricht, beweisen.

Wichtige vom Vortragenden ausführlich angegebene Gründe sprechen dafür, dasselbe Prinzip auch auf die Metalle der seltenen Erden auszudehnen. Man würde dann die Cergruppe erhalten, welche die Metalle Lanthan, Cer, Praseodym und Neodym enthalten würde und mit dem Zeichen Σ Ce an die Stelle des periodischen Systems einzuordnen wäre, die bisher das Lanthan allein einnahm. Σ Ce = La Ce Pr Nd.

Die erst neuerdings entdeckten Elemente Argon, Helion, Neon, Xenon und Krypton konnten bislang mit anderen Elementen noch nicht vereinigt werden, sie sind daher als nullwertig zu bezeichnen, und müssen also vorn im Systeme vor der bisherigen ersten Hauptgruppe eingereiht werden, wo sie sich auch ohne systematische Schwierigkeit unterbringen lassen.

In der so gewonnenen Anordnung setzt sich das System aus 8 senkrechten Kolumnen zusammen, von denen die 4. und 8. an

Digitized by Google

Stelle einzelner Elemente zum Teil auch Gruppen von Elementen enthalten.

Selbstverständlich haften dem System auch in dieser Form noch Mängel an, da man von der strengen Reihenfolge wiederholt auch jetzt noch abweichen muss, indessen sind zweifellos durch die vorgeschlagene Änderung nicht unerhebliche Schwierigkeiten überwunden und seine Verwendung im Unterricht ist auf alle Fälle bequemer als in der früheren Form.

Herr Professor Biltz führte ferner eine Spiritusglühstrumpflampe, von neuer, äusserst zweckmässiger Konstruktion, System Aschner, vor, die noch nicht im Handel erschienen ist. Die zur Verbrennung nötige Luft tritt von unten zu den Spiritusgasen hinzu und ist durch eine sehr einfache Vorrichtung gezwungen, sich mit ihnen innig zu mischen. Dadurch, dass nun gerade soviel Luft hinzuströmt, wie zur vollständigen Verbrennung nötig ist, wird bei geringem Spiritusverbrauch eine sehr hohe Temperatur erzeugt, bei welcher der Glühstrumpf in intensivem, aber angenehmem, bläulich weissem Licht leuchtet. Eine grosse Lampe verbraucht bei einer Lichtintensität von 50 Normalkerzen stündlich für 2½ Pf., eine kleinere sogar nur für 1 Pf. Spiritus. Die Lampe ist so eingerichtet, dass der obere Aufsatz sich auf jede Petroleumlampe aufschrauben lässt.

Herr Professor Benecke trug etwa folgendes vor:

Seit die Erkenntnis sich Bahn gebrochen hatte, dass die Reizbewegungen der Pflanzen Vorgänge sind, welche mit denen der Tiere in jeder Hinsicht verglichen werden dürfen und vorläufig ebenso wenig wie diese auf einfache, mechanische Weise erklärbar sind, seit es ferner bekannt ist, dass auch bei den Pflanzen die Orte der Perception des Reizes oft durchaus andere sind, als die der auf den Reiz erfolgenden Reaktion, lag es nahe, auch bei den Pflanzen nach Sinnesorganen an den Orten der Reizperception zu suchen, d. h. nach Zellen oder Zellkomplexen, die infolge besonderer Ausgestaltung befähigt sind, den von der Aussenwelt veranlassten Reiz aufzunehmen.

In seinem vor einiger Zeit erschienenen Buch: „Sinnesorgane im Pflanzenreich" hat der Grazer Botaniker Haberlandt zusammengestellt, was bisher durch eigene und fremde Untersuchungen über Sinnesorgane der Pflanzen bekannt geworden ist; er beschränkt sich dabei auf die Besprechung solcher Sinnesorgane, die der Perception mechanischer Reize dienen.

Digitized by Google

Es giebt bei Pflanzen zunächst „Fühltüpfel", d. h. verdünnte Stellen in der Aussenwand von Epidermiszellen, durch die hindurch leicht ein Druck, eine Zerrung auf das im Innern der Zelle befindliche reizbare Plasma ausgeübt werden kann; ferner „Fühlpapillen", d. h. Ausstülpungen der Zellwand in Form kleiner Häkchen, die dieser Aufgabe in noch vollkommener Weise nachkommen, solche finden sich u. a. an den reizbaren Staubfäden von verschiedenen Pflanzen. Noch vollkommener sind die „Fühlborsten", bestehend aus einem Komplex von Sinneszellen, auf dem eine aus derben Zellen aufgebaute Borste aufsitzt. Dieselbe wirkt bei Berührung hebelartig auf die Sinneszellen ein, deformiert sie und löst so den Reiz aus. Nach diesem Prinzip gebaut sind die Borsten auf den Blättern der Venusfliegenfalle, durch deren Berührung bekanntlich das Blatt zum Zusammenklappen veranlasst wird, oder die Haare auf der Unterseite der Blattstielpolster der Sinnpflanze, die bewirken, dass ein Insekt, welches von dem Stengel auf das Blatt kriechen will, beim Passieren des Polsters unvermeidlich die Borsten berührt, so eine plötzliche Bewegung des Blattes veranlasst und abgeschüttelt wird, oder erschreckt sich aus dem Staube macht.

Auch bei den allbekannten Ranken finden wir besondere Einrichtungen im Bau der Epidermiszellwände, die als reizempfängliche Strukturen angesprochen werden müssen.

Besonderes Interesse verdient die Tatsache, dass viele der eben kurz geschilderten Organe nach ganz denselben Bauprinzipien konstruiert sind, wie ähnliche Organe der Tiere, etwa die Tastfüsschen der Echinodermen oder die sensiblen Rückencirren von Ringelwürmern. Ein Unterschied zwischen tierischen und pflanzlichen Sinnesorganen besteht nur insofern, als die tierischen im allgemeinen dem Zweck der Aufnahme von Reizen noch vollkommener angepasst, noch weiter differenziert erscheinen als die der Pflanzen, und ferner besonders darin, dass die der Tiere mit Nervenbahnen in Verbindung stehen, während bei den Pflanzen die Reizleitung nicht an bestimmte Bahnen im Protoplasma gebunden ist, sondern vielmehr der Reiz diffus durch das Protoplasma nach dem Ort der Reaktion forgeleitet wird; wenigstens gelang es bis jetzt bei Pflanzen nicht mit Sicherheit, differenzierte Leitbahnen im Protoplasma zu konstatieren. Übrigens ist nicht zu vergessen, dass nach Engelmann sich die Bewegungsreize im Herzen höherer Tiere auch ohne Nervenbahnen, nämlich in den Muskelfasern fortpflanzen.

Digitized by Google

Was schliesslich den lebenden Inhalt der Sinneszellen bei Pflanzen betrifft, so sind die Zellen meist sehr protoplasmareich, mit grossem, intensiv tingierbarem Zellkern ausgestattet und ähneln im allgemeinen den Drüsenzellen, worin wiederum eine bemerkenswerte Analogie zwischen Pflanzen und Tieren besteht.

Sitzung am 17. März 1902.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Oberlehrer Dr. Heyer gab einen fesselnden sehr ausführlichen Bericht über eine Instruktionsreise mit Schülern der oberen Klassen der Oberrealschule und des Reformrealgymnasiums. Die Reise hatte in den Sommerferien 1901 stattgefunden, das Ziel war Magdeburg, Schönebeck, Stassfurt und der Harz. Es sollten nicht blos die Naturschönheiten, sondern auch eine Anzahl industrieller Unternehmungen besichtigt werden. Der Vortragende wies nun nach, wie er es durch zuvorigen speziellen Unterricht ermöglicht habe, den Schülern ein tieferes Verständnis der besuchten Fabriken, Hochöfen, Bergwerke und Gruson'schen Gewächshäuser zu geben. Der ausführliche, höchst lehrreiche Reisebericht ist als Programmabhandlung der Oberrealschule und des Reformrealgymnasiums in Kiel Ostern 1902 erschienen.

Sitzung am 28. Juli 1902.

Im Hörsaale des botanischen Institutes. Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Herr Privatdozent Dr. Nordhausen sprach unter Vorlegung eines reichen Demonstrationsmateriales über Epiphyten. Unter Epiphyten werden solche Gewächse verstanden, welche sich auf der Oberfläche anderer Pflanzen ansiedeln, ohne jedoch diesen irgendwelche Nahrung zu entnehmen. Die Lebensbedingungen, wie sie an diesen Standorten den Pflanzen geboten werden, setzen aber eine Reihe von biologischen Anpassungen voraus. An totem und lebendem Material demonstrierte der Vortragende, wie sich die Epiphyten an den Pflanzenteilen festheften, wie sie sich mit Wasser versorgen und ihre Nahrung aufnehmen. Besonders eigenartige Verhältnisse ergeben sich bei der Wasserversorgung. Da das Wasser in Gestalt von Regen und Tau den Pflanzen nur zeitweilig zur Verfügung steht, inzwischen aber kürzere oder längere Trockenperioden zu überwinden sind, so ist es verständlich, wenn wir den verschiedensten Einrichtungen begegnen, welche eine möglichst schnelle und ausgiebige

Digitized by Google

Aufnahme des Wassers oder auch Aufspeicherung desselben ermöglichen. — Besonderes Interesse bieten noch die sogen. Humussammler, d. h. Pflanzen, welche sich selbst einen günstigen Nährboden schaffen, indem sie die Ansammlung von faulenden organischen Stoffen (Humus) begünstigen, denen sie dann ihre Nahrung entnehmen.

Sitzung am 10. November 1902.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Professor L. Weber sprach über die Erforschung der höheren Schichten der Atmosphäre. Er gab einen Überblick über die älteren zu wissenschaftlichen Zwecken unternommenen Ballonfahrten, schilderte die Entwickelung der Drachen-, Drachen-Ballon- und Ballon-Sonde-Technik, wie sie von Archibald, Rotch, Teisserenc de Bort, Assmann, Köppen, Berson und Anderen ausgebildet und in dem aëronautischen Observatorium in Berlin zur Anwendung gelangt. Demonstriert wurde ein Eddy-Drachen aus der Werkstatt des Herrn Professor Köppen und ein Assmann'sches Aspirationspsychrometer. Die bisherigen Ergebnisse der Temperaturabnahme mit der Höhe, der Feuchtigkeits- und Windstärkenänderung wurden mitgeteilt.

Sitzung am 8. Dezember 1902.

In der „Hoffnung". Vorsitzender: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Hensen.**

Es wurden die seit der letzten Sitzung im November eingegangenen wertvollen und zahlreichen Zusendungen anderer Vereine vorgelegt, was zu einer kurzen Erörterung der in Tirol und Italien seit mehreren Jahren angestellten Versuche des sogenannten „Wetterschiessens" Veranlassung gab. Die dort erzielten Erfolge scheinen in der Tat äusserst geringfügig zu sein und die ungeheuren Kosten und Mühen nicht zu lohnen, die hierauf verwandt sind. Hierauf hielt Dr. Franz Lindig einen durch grosse Klarheit und Anschaulichkeit ausgezeichneten und durch einige Versuche illustrierten Vortrag über die Ergebnisse seiner akustischen Untersuchungen:

Der Vortragende wies zunächst einleitend hin auf die Stellung der Akustik im Gesamtgebiete der Physik, der sie sich als ein Teil der allgemeineren Wellentheorie anschliesse. Sodann entwickelte er die charakteristischen Unterschiede von transversaler und longitudinaler Wellenbewegung und gab die Entstehungart eines einfachen Tones an. Von hieraus gelangte er vermittelst der schwingenden

Digitized by Google

Saite zur Definition des Klanges als Summe von Grund- und Obertönen. Der Begriff der Klangfarbe fand eingehende Anwendung auf einige in der Musik gebräuchliche Instrumente. Dann wurde der Begriff des Zusammenklanges durch sein Wesen und durch das Bild der Wellen dargestellt. Dies gab Anlass, darauf zu achten, ob eine eventuelle Verspätung oder Verfrühung des einen Tones an unserm Ohr wahrgenommen werde.

Nachdem dann als Spezialfall dieses allgemeinen Problems der besondere Fall der Schwebung bei zwei annähernd gleich hohen Tönen im Versuch und durch Wesenserklärung dargelegt war, ging der Vortragende zur Schilderung seiner eigenen diesbezüglichen Versuche[1]) mit der Weber-Karstenschen Telephonsirene über. Er wies darauf hin, dass diese sich, allerdings in einer gerade für diese Versuche noch nicht ganz geeigneten Form, in einem früheren Bande der Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins[2]) beschrieben finde.

Der Vortragende gab eine Erläuterung des Entstehens ihrer Töne und zeigte, wie er sie gerade für die vorliegende Frage auf Herrn Professor Lenards Anregung mit Erfolg habe benutzen können.

Das Ergebnis der Versuche, dass nämlich eine Verspätung oder Verfrühung eines von zwei Tönen, ausser wenn diese gleich hoch seien, nicht gehört werde, gab Anlass, kurz die Tragweite dieser Lösung für die Physiologie zu skizzieren. Zum Schluss richtete Redner an Geheimrat Hensen, der gerade auf diesem Gebiete der Physiologie des Gehörs bedeutende Forschungen gemacht hat, die Bitte, diesen rein physiologischen Teil der Frage selbst kurz beleuchten zu wollen.

Im Anschlusse an den Vortrag kam Geheimrat Hensen diesem Wunsche nach und gedachte nebenbei kurz der umfangreichen Arbeiten des kürzlich verstorbenen Akustikers R. König. Auch wies er auf die Konsequenzen hin, die eine gegenteilige Lösung der Verspätungsfrage auf unsere Orchestermusik haben würde.

Beim dritten Punkt der Tagesordnung, „Mitteilungen", gelangte das zur Zeit in der Provinz vielfach erörterte Thema der sogenannten Wünschel-Rute zu einer eingehenden Besprechung an welcher sich ausser dem Vorsitzenden die Professoren Weber,

[1]) F. Lindig, „Über den Einfluss der Phasen auf die Klangfarbe", Kieler Dissertation 1902 und derselbe: Wied. Ann., 4. Folge, Bd. 10, 1903.

[2]) G. Karsten, Die Telephonsirene, Schriften des nat. Vereins f. Schlesw.-Holstein, Bd. 3, 2. Heft, 1879.

Digitized by Google

Haas, Schneidemühl, Betriebsinspektor Rohde, Kunstgärtner Schröter, Oberlehrer Lorentzen, der Bibliothekar des Vereins, Lehrer Lorenzen, beteiligten. Eine Wünschel-Rute und das Verfahren mit ihr wurde gezeigt. Es wurde hervorgehoben, dass der Glaube durch Wünschel-Ruten Erzlager und Wasseradern entdecken zu können, Jahrhunderte alt sei, sich aber trotz aller Versuche der berufensten Naturforscher, ihn zu bekämpfen, erhalten habe.

Da die Absurdität des Glaubens, dass eine Wassermasse aus der Tiefe heraus die Kraft habe, einen mit zwei Händen ganz festgehaltenen Zweig zu drehen, für jeden Naturkundigen auf der Hand liegt, so stellt derselbe sich als echter Aberglaube dar. Gegenüber den erheblichen materiellen Interessen, die mit dieser Frage verknüpft sind und in Anbetracht des Umstandes, dass ein Verein, welcher die naturwissenschaftliche Aufklärung der Provinz auf seine Fahne geschrieben hat, unmöglich dazu schweigen kann, wenn solcher Aberglaube mit neuer Kraft wiederaufzuleben scheint, wurde erörtert, was zur Bekämpfung des letzteren geschehen könne.

Hierüber gingen die Meinungen etwas auseinander. Von einer Seite wurde eine scharf formulierte Erklärung gefordert, dass der Glaube an die Wünschel-Rute nichts als Täuschung sei.

Von anderer Seite wurde befürchtet, dass es einer solchen Erklärung ebenso wie ihren zahlreichen Vorgängern ergehen werde, dass sie nämlich von den begeisterten Anhängern des Glaubens und von dem interessierten Publikum nicht beachtet werden würde, oder sogar benutzt werde, um noch mehr wundergläubige Anhänger zu gewinnen. Es sei vielmehr erforderlich, jedem einzelnen Falle in dem eine Wirkung der Wünschel-Rute behauptet werde, sorgfältig nachzugehen, und durch zweckmässige Versuche den Beweis zu liefern, dass eine Täuschung vorliege und nur Kosten gemacht worden seien. Hervorgehoben wurde noch, dass solche Täuschung keineswegs immer eine bewusste zu sein brauche, sondern vielmehr auch bona fide erfolge, darum aber gerade besonders verführerisch sei.

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Inhalt: Schriftenverlag. — Generalversammlung. — Ausserordentliche Beihülfe. — Auswärtige Gesellschaften. — Tauschverbindungen. — Verzeichnis des Vorstandes und der Mitglieder. — Verstorbene Mitglieder.

Verlag der Schriften.

In der Sitzung am 18. März 1901 wurde beschlossen, den Kommissionsverlag der Schriften des Vereins von jetzt an der Buchhandlung von Lipsius & Tischer zu übertragen, welche sich hierzu bereit erklärt hatte. Der mit dieser Firma abzuschliessende Vertrag ist jährlich kündbar. Eine Umschlagsseite bleibt der Firma für ihre Annoncen überlassen.

Generalversammlung am 24. Februar 1902.

Den Bericht über die Tätigkeit des Vereins im abgelaufenen Jahre erstattete Professor L. Weber. Über die Finanzlage des Vereins berichtete Herr Stadtrat Kähler. Dieselbe wird auch im Falle einer Beihülfe durch die Provinzialkommission für Kunst und Wissenschaft noch eine recht ungünstige bleiben. Der Druck der Schriften muss demzufolge in dem laufenden Jahre eingeschränkt werden. Der gegenwärtige Abschluss des 12. Bandes der Schriften hat sich daher auch bis Ende des Jahres 1902 hingezögert.

Der bisherige Vorstand wurde durch Akklamation wiedergewählt. An Stelle des durch Verzug ausgeschiedenen Herrn Postrat Moersberger wird Herr Professor Dr. G. Schneidemühl als Beisitzer, und an Stelle des auf seine Bitte ausscheidenden Schriftführers Herrn Oberlehrer Dr. Gottschaldt wird Herr Oberlehrer Dr. Heyer gewählt.

Ausserordentliche Beihülfe.

Auf das Gesuch des Vereins vom 25. Februar wurde demselben unter dem 14. März 1902 durch den Herrn Landeshauptmann v. Graba die erfreuliche Mitteilung gemacht, dass die Provinzialkommission für Kunst, Wissenschaft und Denkmalspflege zu den Kosten des Druckes der Vereinsschriften zunächst für das Jahr 1902 eine Beihülfe von 1000 ℳ gewährt habe. In der Sitzung vom 17. März 1902 wurde von dem Herrn Vorsitzenden der lebhafte Dank des Vereins für diese Unterstützung zum Ausdruck gebracht.

Digitized by Google

Auswärtige Gesellschaften.

Dem Verein sind Einladungen zur Feier des 50jährigen Bestehens des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg vom 14. bis 16. Juni sowie des 50jährigen Bestehens des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt am 24. und 25. August freundlichst übersandt. Auf die Entsendung eines Deputierten, welcher die lebhaften Wünsche des Vereins für das weitere Blühen der genannten Institute übermittelt hätte, musste leider verzichtet werden.

Die entomologische Gesellschaft in Petersburg hat um Einstellung des Schriftenaustausches wegen Überfüllung ihrer Bibliothek mit den der Entomologie ferner stehenden Schriften gebeten.

Vom Fremden-Verkehrs-Verein in Kopenhagen wurden dem Verein 250 Exemplare eines reich illustrierten Führers durch Kopenhagen zur Verteilung an die Mitglieder zur Verfügung gestellt.

Neue Tauschverbindungen.

Seit der Veröffentlichung des „Katalogs der Bibliothek. I. Periodische Schriften" ist der Verein mit nachstehenden weiteren Institutionen in Tauschverbindung getreten und hat von ihnen die angeführten Publikationen erhalten:

Adelaide. South Australian Branch of the Royal Geographical Society of Australasia. Journal of the Horn Scientific Expedition 1894. Adelaide 1897. 2 vol.

„ Royal Society of South Australia. Transactions; vol. . . . 16 1—3 (1892—96).

Antwerpen. Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres. Handelingen: Congres . . . 3 1899 — 5 1901. 4°.

Austin. Texas Academy of Science. Transactions: vol 1 (1892—96). 2 1—2 (1897).

Baltimore. Maryland Geological Survey. Vol. 1 (1897) — 4 (1902).

„ Maryland Weather Service. Vol. 1 (1899).

Bautzen. Naturw. Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen: 1896/1897, 1898/1901.

Brünn. Club für Naturkunde. Bericht: 1 (1896—98), 2 (1899); f. u. d. T.: Bericht und Abhandlungen: 3 1900/01.

Bruxelles. Société Entomologique de Belgique. Annales: tom. . . 40 (1896) — 45 (1901).

Budapest. Dr. L. Aigner-Abafi. Rovartani Lapok: köt. . . . . 6 1899 — 9 1902 1—3 . . 6—7.

Digitized by Google

Buenos Aïres. Deutsche Akademische Vereinigung. Veröffentlichungen: Bd. 1 1—5.

Buffalo (N. Y.). Society of Natural Sciences. Bulletin: vol. . . . 5 (1886—97), 61 (1898).

Cincinatti (Ohio). Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia Medica. 1. Bulletin (Reproduction Series): Nos. 1 (1901) — 5 (1902). 2. Mycological Notes: Nos. . . . 5 (1900) — 9 (1902).

Columbus. Ohio State University. Annual Report: . . . 30 (1899/1900) 31 (1900/01.)

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar. Schriften: Heft . . . 9 (1896), 10 (1900).

Dorpat. Gelehrte Estnische Gesellschaft. 1. Verhandlungen: Bd. . . . 20 1 (1899). 2. Sitzungsberichte: . . . 1898.

Dresden. „Flora", Gesellschaft für Botanik und Gartenbau. 1. Festschrift zur 70. Stiftungs-Feier (1897). 2. Sitzungsberichte und Abhandlungen: N. F. Jahrg. 1 1896—97 — 5 1900—01.

Edinburgh. Geological Society. Transactions: vol. . . . 7 3 (1898).

Geestemünde. Verein für Naturkunde an der Unterweser. 1. Aus der Heimat — für die Heimat. Jahrbuch: 1898—1900. Satzungen und Bibliothekskatalog (1902). 2. Separate Abhandlungen: 1 (1902).

Le Havre. Société Géologique de Normandie. Bulletin: tom. . . 17 1894—95 — 19 1898—99.

Helder. Nederlandsch Dierkundig Vereeniging. 1. Tijdschrift: 2. Ser. Deel . . . 6 (1898—1900) 7 (1901—02). 2. Aanwinsten van de Bibliotheek: 1897/98—1901.

Helsingfors. Geografiska Föreningen i Finland. Meddelanden: . . . 4 1897—98 5 1899—1900.

Karlsruhe. Badischer Zoologischer Verein. Mitteilungen: 1 (1899) — 7 (1900).

Kjøbenhavn. Dansk Geologisk Forening. Meddelelser: Nr.: . . . 7/8 (1901).

Krefeld. Verein für Naturkunde. Jahresbericht: . . . 3 1896—98.

Leipzig. Insekten-Börse. Jahrg. 14 1897. 1—5. 7—27. 29. 30. 32. 15 1898. 6—32. 34—52. 16 1899. 2—34. 36—46. 48—52. Tff. 1—3. 17 1900. 1. 2. 4—6. 8—52. 18 1901. 1—4. 6—52. 19 1902. 1—45. 47. 48. 50—52; 4°.

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Jahres-Bericht: . . . 58 (1900). 60 (1902).

Digitized by Google

Madison. Wisconsin Geological and Natural History Survey. Bulletin: Nos. 1 (1898) — 7 1 (1901).

Melbourne. Royal Geographical Society of Australasia (Victoria Branch). Transactions: vol. . . . 12/13 (1896) 14 (1897).

México. Instituto Geológico de México. Boletin: Num. . . . 10 (1898) — 15 (1901). 4°.

Montevideo. Museu Nacional. Anales: tom. . . . 2 11 (1899). 15—17 (1900). 3 9 (1898). 10 (1898). 4°.

München. Ornithologischer Verein. Jahresbericht: (1) 1897—1898. 2 1899—1900.

Rotterdam. Nederlandsch Entomologische Vereeniging. 1. Tijdschrift voor Entomologie. Deel . . . 40 1897 — 45 1902 1—2. 2. Entomologische Berichten: Nos. 1 (1901) — 6 (1902).

Stettin. Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen. Jahresbericht: . . . 24 (1896). 25 (1897). 27 (1898) — 30 (1902).

Stockholm. Svänska Turistföreningen. 1. Årsskrift: 1—3 (1890) — 6 (1888). 1888—1902. 2. Vägvisare: Nr. . . . 8 (1894—95) — 10 (1895). 12 (1895) — 15 (1897).

Strassburg. Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass. Monatsberichte: Bd. . . . 33 1899 — 35 1901.

Urbana. Illinois State Laboratory of Natural History. Bulletin: vol. (1) (1876—78) 1—2. 2 1884—88. 2. 5. 7—8. 3 1887—95. 1—15. 4 1895—96. 1—15. 5 3—12 (1897—1901).

Wien. K. K. Central-Anstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus. Jahrbücher: N. F. Bd. . . . 35 1898 — 37 1900. 4°.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Mitteilungen: Heft 1 1897—1898. 2 1899.

Digitized by Google

Der Vorstand des Vereins.

Präsident: Hensen, V., Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
1. Geschäftsführer: Weber, L., Dr., Prof.
2. Geschäftsführer: Apstein, C., Dr., Privatdozent.
Schriftführer: Heyer, Dr., Oberlehrer.
Schatzmeister: Kähler, Ferd., Stadtrat.
Bibliothekar: Lorenzen, A. P., Lehrer.
Beisitzer: Müller, Amtsgerichtsrat.
Biltz, H., Dr., Prof.
Langemann, Dr., Oberlehrer.
Schneidemühl, G., Dr., Prof.

Verzeichnis der Mitglieder im Anfang des Jahres 1903.

I. Ordentliche Mitglieder.

a. Ehrenmitglieder.

Le Jolis, A., Dr., Cherbourg.
Möbius, K., Dr., Prof., Geh. Reg.-Rat, Berlin.
v. Koenen, A., Dr., Prof., Geh. Reg.-Rat, Göttingen.

b. In Kiel ansässige Mitglieder.

Ahlmann, Wilh., Dr.
Apstein, K., Dr., Privatdozent.
Assmus, Wilh., Kaufmann.
Baer, Dr., Prof.
Barfod, H., Lehrer.
Benecke, Dr., Prof.
Biernatzki, W., Direktor.
Biltz, H., Dr., Prof.
Blochmann, Rud., Dr.
Bockelmann, Geh. Reg.-Rat.
Böttcher, Gärtner.
Böttcher, C., Lehrer.
Brandt, K., Dr., Prof.
v. Bremen, L., Konsul.
v. Bremen, L., jun.
Claisen, Dr., Prof., Geh. Rat.
Clausen, Apotheker.
Daevel, C., Fabrikant, Stadtrat.
Deussen, Dr., Prof.
Emmerling, A., Dr., Prof., Geh. Rat.
Enking, Rektor.
v. Esmarch, Fr., Dr., Prof., Excellenz, Wirkl. Geh. Med.-Rath.
Fack, Gymnasiallehrer a. D.
Falck, A., Dr., Prof.
Feddersen, Gutsbesitzer.
Feist, F., Dr., Prof.
Fischer, Bernh., Dr., Prof.
Fischer-Benzon, Dr., Prof.
Flemming, W., Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Frenzel, Dr., Oberlehrer.
Fricke, Dr., Zahnarzt.
Fürer, cand. phil.
Fuss, Oberbürgermeister.
Glaevecke, Dr. med., Prof.
Gottschaldt, Dr., Oberlehrer.
Haack, Architekt.
Haas, H., Dr., Prof.
Hahn, A., Oberlehrer.
Hänel, A., Dr., Prof., Geh. Justiz-Rat.
Hansen, A., Lehrer.
Harzer, Dr., Prof.

Digitized by Google

Hausen, Mechaniker.
Heidmann, Ingenieur.
Helferich, Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Heller, Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Hensen, V., Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Hess, A., Ingenieur.
Heyer, Dr., Oberlehrer.
Hinkelmann, Oberfischmeister.
Hölck, G. E., Landes-Ökonomierat.
Holle, E., Fabrikbesitzer.
Holst, Hôtelbesitzer.
Hoppe-Seyler, G., Dr., Prof.
Hübner, Fabrikant.
Jensen, Buchdruckereibesitzer.
Jessen, K., Lehrer.
Junge, Rektor.
Kähler, F., Stadtrat.
Karrass, Dr., Prof.
Kirchner, G. W., Schieferdeckermeister.
Klein, F., Dr., Prof.
Kloppenburg, Rektor.
Kreutz, Heinrich, Dr., Prof.
Krumm, Oberlehrer, Prof.
Langemann, Dr., Oberlehrer.
Lehmann-Hohenberg, J., Dr., Prof.
Lenard, Dr., Prof.
Leonhard, Dr. med.
Lindig, F., Dr. phil.
Lipsius, Buchhändler.
Lohmann, H., Dr., Privatdozent.
Lohse, A. H. A., Zeichenlehrer.
Lorentzen, F., Lehrer.
Lorenzen, A. P., Lehrer.
Martens, H. C., Lehrer.
Martius, Götz, Dr., Prof.
Math. naturwissenschaftlicher Verein.
Meitzen, Dr., Rentner.
Meves, Fr., Dr., Privatdozent.
Michels, Apotheker.
Milau, Oberlehrer.
de la Motte, Dr. med.
Müller, Carl Joh., Amtsgerichtsrat.
Neufeld, Ingenieur.
Nikolai, Dr., Privatdozent.
Nordhausen, M., Dr. phil., Privatdoz.
Paulsen, E., Dr. med., Prof.
Petersen, Fr., Dr., Apotheker.
Quincke, Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Reese, C., Dr. phil., Vorst. d. Nahrungsmittel-Untersuch.-Amtes.
Reinke, Joh., Dr., Prof., Geh. Reg.-Rat.
Repenning, Baumschulenbesitzer.
Rieper, Rektor.
Rodewald, Herm., Dr., Prof.
Rohde, Betriebsinspektor.
Rosenkranz, Direktor.
Rüdel, C. H., Rentner.
Rüdel, C., Dr., Apotheker.
Rügheimer, Dr., Prof.
Sartori, A., Geh. Kommerz.-Rat.
Scheppig, Dr., Prof.
Schmidt, Joh., Rentner.
Schmidt & Klaunig.
Schneidemühl, G., Dr., Prof.
Schrader, Dr., Institutsvorsteher.
Schröter, A., Handelsgärtner.
Schweffel, Joh., Rentner.
Seelig, W., Dr., Prof., Geh. Reg.-Rat.
Sell, Rektor.
Siegfried, L., Dr., prakt. Arzt.
Steffen, W., Lehrer.
Stolley, Rektor.
Thomsen, Dr., Rechtsanwalt, Justizrat.
Vanhöffen, Dr., Prof.
Voigt, Architekt.
Völckers, C., Dr., Prof., Geh. Med.-Rat.
Wagner, Apotheker.
Waszily, Dr. med.
Weber, Leonhard, Dr., Prof.
Wichmann, Stadtrat.
Zwickert, Mechaniker.

c. Auswärtige Mitglieder.

Altona.

Geske, B. L. J., Kaufmann, Kommerzienrat.
Lindemann, J. A. F., Direktor.
Schramm, W., Dr., Gymnasiallehrer.

Apenrade.

Westphal, L. D., Mittelschullehrer.

Ascheberg.

Martens, J., Lehrer, Calübbe.

Digitized by Google

Augustenburg.
Meyer, W., Apotheker.

Berlin.
Hennings, P., Prof., Kustos am bot. Museum.
Dahl, Fr., Dr. Prof., zool. Museum.
Foerster, E., Assistent an der techn. Hochschule.

Bordesholm.
Wittmaack, J., Lehrer.

Braunschweig.
Stolley, E., Dr., Prof.

Bremen.
Karsten, Bernh., Dr., Oberlehrer.
Weber, Dr., Moor-Vers.-Station.

Cappeln.
Fuchs, E., Direktor.

Eckernförde.
Holm, O., Dr. med.
Klemm, Gebr., Eisengiesserei-Bes.
Jessen, W., Lehrer.
Wünsche, E., Ingenieur, Borby.
Schöppe, Seminardirektor.
Juhl, Dr. med.
de Fontenay, R., Propst.
Bruhn, J. B., Kaufmann.
Matthiessen, Rechtsanwalt.
Bride, G. B. M., Gutspächter, Stubbe bei Rieseby.
Grühn, Weinhändler.
Hoffmann, E., Kaufmann.
Gülich, Gutsbesitzer, Saxtorf.

Elmshorn.
Reimers, H., Lehrer.

Eutin.
Böhmker, Rechtsanwalt.
Bösser, J. E. F., Dr., Prof.
Busse, Dr. med.

Flensburg.
Andrae, Apotheker.
Emeis, E., Oberförster, Twedt.
Goverts, W. J.
Gondesen, Oberrealschullehrer.
Jacobi, Dr. phil., Oberlehrer.
Jevers, Gymnasialoberlehrer.
Lensch, Pastor.
Lietz, Oberlehrer.
Osterloh, Oberrealschullehrer.
Ulrich, Dr., Prof. a. d. Oberrealschule.

Frankfurt a. M.
Richters, J. A. F., Dr. phil.

Friedrichsort.
Olde, Hofbesitzer, Seekamp.

Glückstadt.
Cordts, Dr., Prof.

Hadersleben.
Hagge, R., Dr. phil., Prof.

Hamburg.
Gottsche, K., Dr., Naturhist. Museum.
Heering, W., Dr.
Jaap, O., Lehrer.
Pieper, G. R., Lehrer.
Schmidt, Justus J. H.
Schück, A., Capitän.
Semper, J. O., Mineral. Abteilung des naturhistorischen Muscums.
Ulmer, Georg, Lehrer.
Zimpel, W.
Erichsen, F., Lehrer.

Hildesheim.
Dörell, O., Bergrat.
v. Hedemann, Regierungs-Assessor.

Husum.
Kross, J., Apotheker.
Rohwedder, J., Gymnasiallehrer.

Ihlefeld (Thür.)
Petersen, Fritz, Aspirant f. d. K. D. Kol.-Forstdienst.

Itzehoe.
Bruhn, Rektor.
Dohrn, Rechtsanwalt.
Greve, Dr., Prof.
Hansen Dr. med., Lägerdorf.
Huch, Ad., Rentner.
Huch, Dr., Apotheker.
Petersen, Lehrer.
Reinbold, Th., Major a. D.
Wegemann, Gymnasiallehrer.

Kellinghusen.
Behrmann, C. C. H. O., Apotheker.

Digitized by Google

Kropp.
Paulsen, J. J. H., Pastor.

Leipzig.
Feddersen, W., Dr.

Lensahn.
Ahting, Ober-Bauinspektor.

Lübeck.
Brehmer, Dr. jur., Senator.
Lenz, H., Dr., Direktor des Museums.
Prahl, Dr., Oberstabsarzt.

Lunden.
Rohardt, H., Architekt, Flehde.

Meldorf.
Thiessen, J., Lehrer.

Neumünster.
Paasch, J. D., Lehrer.
Strenge, Ingenieur, Heidmühlen.

Neustadt i. H.
Fiebig, P. F., Fabrikant.
Prahl, Friedr., Dr., Cismar.

Plön.
Biereye, Dr., Prof.

Preetz.
Pagelsen, Förster, Rönnerholz.

Rendsburg.
Asmussen, Dr.
Koopmann, Oberlehrer.

Schleswig.
Adler, F., Dr. med., Sanitätsrat.
Burmester, Dr.
Hell, Dr. med.
Leonhard, A., Redakteur.
Seemann, H. P., Hufner, Berend.
Steen, J., Dr., Oberlehrer.
Vogeler, L., Dr., Oberlehrer.
Warnecke, Dr., Apotheker.

Schönkirchen.
Wiese, Ingenieur.

Sonderburg.
Petersen, H., Realschullehrer.
Wüstney, W., Dr., Gymnasialoberlehrer.

Wien.
Steindachner, F., Dr., Hofrat, Direktor des Zoologischen Museums.

II. Ausserordentliche Mitglieder (Teilnehmer).

Lehmann, stud. rer. nat.
Pichert, stud. phil.
Ramsauer, C., Dr. phil.
Weimer, F., stud. phil.
Pfister, Arth., stud. phil.
Müller, C., stud. med.

Der Verein beklagt den Tod seiner Mitglieder

Rektor C. Heinrich,
gestorben in Kiel am 17. Juli 1902,

Lehrer em. F. C. Laban,
gestorben in Hamburg am 2. Oktober 1902.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Digitized by Google

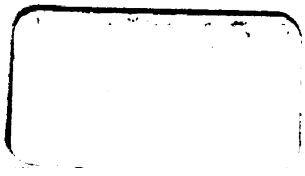
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 305 436



Digitized by Google

Digitized by Google